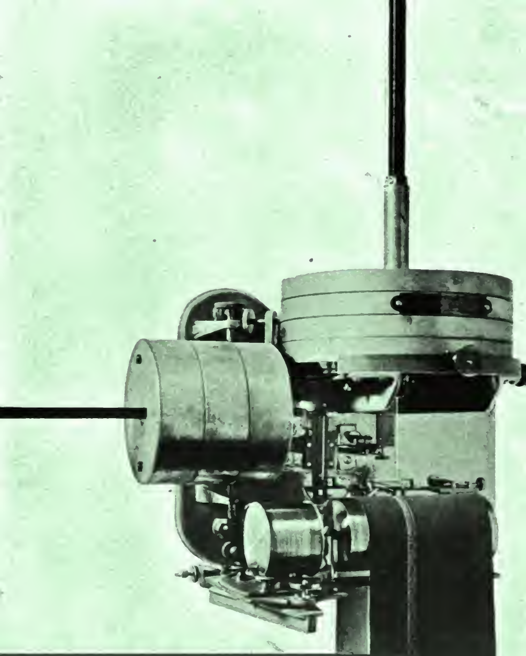


Die Erdbebenwarte

Die Erdbebenwarte.

Monatsschrift.

o o o

Herausgegeben von **A. Belar.**

o o o

IV. Jahrgang.

Beilagen:
1 Bildnis, 3 Kartenskizzen, 5 Tafeln, Neueste Erdbebennachrichten Nr. 1 bis 12.

Laibach 1904/1905.
Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg.

Inhaltsverzeichnis

für den IV. Jahrgang der Monatsschrift «Die Erdbebenwarte».

(Die Zahlen bezeichnen die Seiten.)

Abhandlungen und Mitteilungen.

Notizen.

Neueste Erdbeben-Nachrichten.

Die Erdbebenwarte.

Monatsschrift, herausgegeben von A. Belar.

Jahrgang IV. Laibach, im Dezember 1904. Nr. 1, 2, 3, 4.

Über die Verbreitung der durch die Dynamitexplosion zu Förde in Westfalen verursachten Schallphänomene.

Von Dr. Georg v. d. Borne in Göttingen.

Am Nachmittag des 14. Dezember 1903, gegen $5^1/_2$ Uhr, wurde in einem großen Teile des mittleren Deutschlands ein eigentümliches, donnerartiges Getöse vernommen; teilweise wollte man auch bemerkt haben, daß Bewegungen des Erdbodens die Töne begleiteten. So kam es, daß zunächst die Vermutung auftauchte, die Erscheinung sei ein Erdbeben, obwohl z. B. die seismischen Instrumente des Göttinger geophysikalischen Institutes nicht das geringste von einer Bewegung des Erdbodens registriert hatten. Durch eine von Herrn Prof. Wiechert veranstaltete Umfrage stellte sich heraus, daß die Annahme eines Erdbebens eine irrige war, leider aber war inzwischen so viel Zeit verstrichen, daß eine erneute, den tatsächlichen Verhältnissen angepaßte Nachforschung kaum mehr verläßliche Nachrichten brachte.

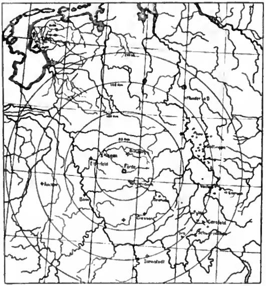
Immerhin dürfte das zuerst gewonnene Material einer kurzen Besprechung wert sein.

Die Ursache des Phänomens war eine Explosion in den Werken der Siegener Dynamitfabrik-Aktiengesellschaft zu Förde bei Grevenbrück in Westfalen, die am genannten Tage gegen 5 h 10 m p. m. M. E. Z. stattfand.

Über den Hergang derselben entnehme ich einem Briefe des Herrn Gewerbeinspektors Strohmeyer zu Arnsberg an das geophysikalische Institut Göttingen das Folgende: «Die Fabrikation des Dynamits erfolgt in einzelnen Buden, in denen meistens nur ein Arbeiter, selten mehr beschäftigt werden. Namentlich ist dies beim Patronenmachen der Fall. Die Patronenbuden stehen einzeln zwischen Schutzwällen, in jeder Bude arbeitet ein Mann. Nun ist nach dem Befunde an Ort und Stelle zweifellos zuerst eine Patronenbude explodiert, in der sich höchstens 15 bis 20 kg Dynamit befunden haben können (das ergibt sich aus den Betriebsvorschriften, die sehr streng gehandhabt werden). Daher rührte der erste leichte Schlag. Von der Bude muß ein schweres Sprengstück, vermutlich der warme Heizkörper, in das etwa 40 m entfernte Dynamitlager mit 15.000 kg Inhalt geschlagen sein und dies zur Explosion gebracht haben, daher rührt der zweite starke Schlag.»

Wir werden später sehen, in wie eigentümlicher Weise verändert die durch die Explosion verursachten Schallerscheinungen an entfernteren Orten auftraten. Zunächst wenden wir uns der Ausdehnung des Gebietes zu, in dem dieselben gehört wurden.

Auf der folgenden Karte sind die Ortschaften, aus denen Berichte über die Erscheinung vorliegen, wie folgt, gekennzeichnet: Der Explosionsherd ist durch ein Doppelringel bezeichnet; Orte, in denen die Explosion gehört wurde, durch ein einfaches Ringel, welchem, wenn Meldungen über die Richtung, in der das Getöse vernommen wurde, vorliegen, ein nach der betreffenden Himmelsrichtung zeigender Strich angefügt wurde; Orte, aus denen die Meldung vorliegt, daß nichts gehört wurde, wurden durch ein Kreuz markiert.



Der erste Blick auf die Karte unterrichtet nun über die eigentümliche Tatsache, daß, abgesehen von der unmittelbarsten Nachbarschaft von Förde, der größte Teil der Ortschaften mit positiven Nachrichten auf einem annähernd nordsüdlich gerichteten, etwa 20 bis 30 km breiten Streifen liegt, der, von Münder a. Deister bis Orb reichend, eine Länge von etwas über 200 km erreicht. Östlich und westlich von dieser Zone fehlen Nachrichten. Die in Betracht kommenden Entfernungen mögen durch die folgenden Angaben gekennzeichnet werden.

Es liegen vom Explosionsherde entfernt: Münder a. Deister (äußerster NE.) zirka 160 km, Göttingen zirka 145 km, Eisenach (größte Entfernung überhaupt) zirka 170 km, Schwarzenfels und St. Gangolfsberg (äußerster SE.) zirka 165 km.

Innerhalb dieses Gebietes finden sich dann Gegenden, aus denen besonders zahlreiche Meldungen vorliegen. Es sind dies (von N. nach S. geordnet): Die Umgegend von Halle in Braunschweig, von Göttingen, von Dornsfeld, Vocha, Fulda und Gersfeld; ob diese etwa Gegenden besonderer Intensität des Schallphänomens bedeuten, mag dahingestellt bleiben. Dieses Auftreten in einem beschränkten Gebiete hat im Anfang die Annahme noch wahrscheinlicher gemacht, daß es sich um ein Erdbeben handle, dessen Epizentrum sich etwa bei Vocha am Nordhange der Rhön befände.

Ein zweites Gebiet, in dem die Explosion gehört wurde, wird vielleicht angedeutet durch die vereinzelten, sich von Fulda gegen N. ziehenden Orte, aus denen positive Meldungen eintrafen. Annähernd in ihrer Fortsetzung befindet sich, etwa 50 km nordwestlich von Förde, Hagen als einziger Ort, zu dem der Schall etwas weiter gegen W. vorgedrungen zu sein scheint.

Ergänzt werden diese positiven Meldungen durch solche, die mehr oder minder bestimmt angeben, daß von der Explosion nichts gehört worden sei. Am auffallendsten ist das wohl für das nur etwa 30 km von Förde entfernte Arnsberg. Herr Strohmeyer gibt auf das bestimmteste an, daß er trotz umfassender Erkundigungen in Arnsberg und Umgebung nichts über Wahrnehmung des Explosionsdonners habe erfahren können. Im Westen kommen negative Meldungen bis auf 60 km (Elberfeld), im Süden und Südwesten bis auf 75 km (Gießen, Bonn) dem Explosionsherd nahe. Außerdem liegt eine negative Meldung aus Höxter unmittelbar westlich der Zone Münder-Orb vor.

Wenn nun auch über die Ausdehnung, in der die Explosion in unmittelbarer Nachbarschaft des Herdes vernommen wurde, Bestimmtes sich nicht sagen läßt und wenn anderseits das Ausbleiben positiver Meldungen auch keine sicheren Annahmen gestattet, so ist doch wahrscheinlich, daß sich eine Zone schwächerer Wirkung zwischen Förde und die Linie Münder-Orb einschiebt. Ebenso auffallend ist auch das schnelle Erlöschen des Schalles in dem Halbkreis NW.-SW.-SO. Eine Erklärung dieser Tatsachen soll in diesem lediglich referierenden Bericht nicht versucht werden.

Verläßliche Zeitangaben über das Auftreten des Geräusches liegen naturgemäß nur vereinzelt vor; ich führe hier an: Kgl. Sternwarte Göttingen (Herr Assistent Dr. Meyermann) wenige Sekunden nach 5 h 20 m p. m.; Meteorologisches Observatorium Uslav (Herr Stanhope Eyre) 5 h 21 m p. m. Die übrigen Angaben schwanken etwa zwischen $5^1/_4$ h und $5^1/_2$ h, soweit dieselben nicht augenscheinlich direkt irrtümlich sind. Bemerkenswert erscheint schließlich auch das, was Personen, die sich im Freien befanden, von dem Geräusch wahrnahmen.

Mit großer Übereinstimmung wird berichtet, daß man drei bis vier einzelne, durch Pausen von 1 bis 5 Sekunden Länge voneinander getrennte donner- oder kanonenschußartige Schläge vernommen habe, die teilweise so heftig waren, daß sie mit dem ganzen Körper gefühlt wurden.

Vergleicht man damit das oben über die Explosion selbst und die Wahrnehmungen in der Nähe von Förde Gesagte, so ergibt sich, daß der Schall der Explosion auf seiner Reise in eigentümlicher Weise transformiert worden ist.

Die Berichte von solchen Personen, die sich in Gebäuden befanden, stimmen auch unter sich überein, scheinen aber weniger auffälligen Charakter zu haben: man sagt meistens, die Fenster hätten heftig geklirrt, und man habe geglaubt, in einem oberen Stockwerke oder im Nachbarhause

seien Möbel oder dergleichen umgeworfen worden. Jedenfalls dürfte sich aus dem Gesagten ergeben, daß die Gesetze der Verbreitung starker Geräusche in unserer Atmosphäre noch manches Rätsel bergen und daß ihr genaueres Studium wohl noch zu interessanten Ergebnissen führen kann.

Auch mahnt der ursprünglich bei der Deutung begangene Irrtum zur Vorsicht bei der Behandlung von Schallphänomenen, bei denen ein seismischer Ursprung vermutet werden könnte.

Bemerkungen zum Erdbeben von Lissabon.

Von Dr. S. Günther in München.

Es ist eine bekannte Sache, daß jene furchtbare Katastrophe, welche am 1. November 1755 die schöne portugiesische Hauptstadt in Trümmer legte und überhaupt die ganze Pyrenäische Halbinsel auf das furchtbarste mitnahm, in der gesamten zivilisierten Welt das größte Aufsehen erregte und eine Unzahl von Literaturprodukten auslöste. Sehr viele derselben finden sich besprochen in einer Abhandlung von Woerle[1], die mit großem Fleiße darauf ausging, das gesamte Erfahrungsmaterial zu sammeln und so genau als möglich die Grenzen festzustellen, bis zu welchen die furchtbare Erregung des Erdbodens nachzitterte. Natürlich ließ sich diesen zeitgenössischen Schriften auch noch manch anderes entnehmen, und wenn auch nicht zu leugnen ist, daß bei der Durchmusterung für die Kulturgeschichte mehr als für die Sache selbst herauskommt, so darf sich doch auch die Erdbebenkunde als solche der Pflicht nicht entschlagen, in jenen Quellen zweifelhaften Wertes nach Belehrung zu suchen. Manches Goldkorn ist immer unter der Spreu verborgen. Systematische Durcharbeitung führte zur Kenntnis einiger neuer Materialiensammlungen, die immerhin beachtet zu werden verdienen, und von deren Inhalte im folgenden Bericht erstattet werden soll.

Die Universitätsbibliothek in Erlangen besitzt einen Sammelband,[2] dem man es sofort ansieht, daß er unter dem Einflusse der aus Lissabon und Umgegend stammenden Nachrichten entstanden ist. Auf zwei der fünf Druckschriften, welche sich hier zusammenfinden, hat bereits *Woerle* die Aufmerksamkeit der sich für derartige krause Darstellungen Interessierenden gelenkt.[3] Die drei übrigen scheinen dagegen bislang einer Erwähnung und Besprechung nicht teilhaftig geworden zu sein. Aus diesem Grunde sollen sie in dieser Zeitschrift, welche schon manches einschlägige Dokument der Vergessenheit entrissen hat, auf ihren Inhalt geprüft werden; einzelne der in ihnen mitgeteilten Daten verdienen unter allen Umständen Beachtung. Die beiden zuerst an die Reihe kommenden Bestandteile sind anonym; der Druckort ist nur bei dem einen angegeben,[4] bei dem anderen[5] nicht. Man gewinnt jedoch den Eindruck, daß sie der nämlichen Offizin entstammen.

Beiden Traktätchen liegt der nämliche Gedanke zugrunde; sie wollen dartun, daß das Erdbeben eine göttliche Strafe für die Sündhaftigkeit der Bewohner Portugals gewesen ist. Wie bei einem Kriege der Himmel von beiden Seiten angefleht wird, so ist auch hier die Beurteilung der Vorfälle eine ganz verschiedenartige, je nachdem die eine oder andere der großen Religionsparteien zur Sprache kommt. Ebenso wie es (*Woerle*, S. 7) katholische «moralische Warnungspredigten» gibt, deren Tendenz darauf hinausläuft, ähnliche Ereignisse den eigenen Religionsgenossen in Aussicht zu stellen, wenn sie die Gebote ihres Bekenntnisses nicht strenge genug beobachten, so suchen die hier in Frage kommenden Autoren, die offenbar auf einem rigoros protestantischen Standpunkte stehen, die Greueltaten der Portugiesen und vor allem des in Lissabon domizilierenden Inquisitionstribunales für die Ereignisse der jüngsten Vergangenheit verantwortlich zu machen. Man wird lange suchen dürfen, bis man in der ethnographischen Literatur eine gleich hochgradige Verdammung irgend eines Volkscharakters antrifft, wie sie uns hier entgegentritt. Von Objektivität ist da natürlich keine Rede mehr. Der Verfasser, auf den erwähntermaßen beide Schriftchen mit großer Wahrscheinlichkeit zurückzuleiten sind,[6] hat wahrscheinlich in Lissabon selbst manch unangenehme Erfahrung gemacht, wie sie damals den evangelischen Fremden allerdings oft nicht erspart geblieben sein mögen,[7] und schüttet nun das Kind mit dem Bade aus. Der Unwille über das Inquisitionsverfahren ist gewiß berechtigt, aber daß von seiten der Angehörigen dieses unheimlichen Gerichtshofes solch abscheuliche Schandtaten — nicht nur gelegentlich, sondern ganz in der Regel — vollführt worden seien, wie das in unseren Vorlagen behauptet wird, das braucht man doch nicht zu glauben. Der lusitanische Nationalcharakter hat, zumal in nordischer Beleuchtung, zweifellos auch seine Schattenseiten, aber die hier gegebene Schilderung[8] geht denn doch unter allen Umständen zu weit. Gerade jene Anarchie, die nach dem Erdbeben mehrere Tage lang über Lissabon herrschte, hat den Beweis geliefert, daß mit Greueln aller Art auch genug Betätigungen edelmütiger und hochherziger Gesinnung sich vergesellschafteten.

Eine ganz merkwürdige gereimte Moralpredigt enthält auch noch eine anonyme Druckschrift (Das Erdbeben am 1. November 1755, s. l. e. a., P. O. germ. 316 der Münchner k. Hof- und Staatsbibliothek). Der Autor, seiner Bibelbelesenheit nach ein Theologe, geht von der Ansicht aus, das man ein Erdbeben schon aus natürlichen Gründen zu erklären ein Recht habe; wenn es aber so wie das Lissaboner auftrete, volkreiche Städte in Trümmer lege und — wofür zahlreiche Belege beigebracht werden — den halben Erdball erschüttere, so reichten jene Hilfsmittel nicht aus und man müsse an ein furchtbares göttliches Strafgericht denken, dazu bestimmt, den Gottesleugnern die Macht des Schöpfers zu zeigen. Das wird dann sehr gründlich besorgt. Konfessionelle Befangenheit ist dem Dichter fremd

und er kehrt sich nur gegen die «starken Geister» und Spinozisten. Dann aber hat sich die Katastrophe an eine unrichtige Adresse gewendet, denn so viel Schlechtes man den damaligen Lissabonern nachsagen mag, Atheisten und Leute, die zu viel denken, sind sie sicherlich nie gewesen.

Eigentlich liegt eine gewisse Inkonsequenz darin, irgend einen Vorfall als unmittelbares göttliches Strafgericht anzusprechen und doch zugleich nach anderweiten Gründen dafür zu forschen. Im sechsten Abschnitte der ersterwähnten Schrift wird mit gewaltigem Aufwande von Bibelstellen «von den moralischen Gründen und Folgen der Erdbeben» gehandelt und im dritten ist «von den Ursachen des vorgewesenen Erdbebens» die Rede. Dieser Mangel an Folgerichtigkeit des Denkens ist auch dem Autor nicht verborgen geblieben und er sucht sich darüber, wie das so zu geschehen pflegt, durch ein schwächliches Kompromiß hinwegzusetzen. «Es können daher», sagt er, «die würkende Gründe der Natur mit denen sittlichen Ursachen zugleich bestehen und sind denselben unterworffen.»[9] Dem geneigten Leser bleibt es folglich anheimgestellt, sich mehr für das physikalische oder für das ethisch-religiöse Prinzip zu entscheiden.

Der theoretische Teil ist ärmlich; sogar die Kometen werden als Vorboten und Verursacher von Erderschütterungen diskreditiert, wie Angaben des *Aristoteles, Plinius, Seneca* beweisen sollen. Immerhin wird doch der Versuch einer kausalen Erklärung gemacht, indem die Schweifsterne, da sie vielfach so nahe an die Sonne herankämen, eine ungeheure Hitze mitbringen sollen. *Newton* habe berechnet, daß der Komet von 1680 in seinem Perihel eine Temperatur gehabt habe, die dreißigtausendmal so hoch wie diejenige des glühenden Eisens gewesen sei. Aus dem Kometenkörper fallen solch erhitzte Stücke zur Erde, dringen in deren Inneres ein und entzünden die dortselbst in reicher Menge aufgespeicherten brennbaren Materialien. Als solche sind Schwefel, Salpeter, Fette, Öl, Harz, Vitriol, Eisen, Kalksteine u. dergl. anzusehen. Störend ist dem Erfinder dieser Kometenhypothese, daß im November 1755 keines der gefürchteten Himmelszeichen zu sehen war, allein er tröstet sich damit, es werde von den Astronomen ein sehr großer Komet erwartet,[10] dem man schon zutrauen könne, daß sich sein Herannahen durch terrestrische Umwälzungen angekündigt habe. Bemerkenswert ist diese astrometeorologische Deutung der Katastrophe immerhin; wir haben es da mit einem letzten Aufflackern des uralten Kometenaberglaubens zu tun. Dem Geiste des «Aufklärungszeitalters» wird aber doch wenigstens insofern eine Konzession gemacht, als der Komet das Unheil nicht schlechthin mit sich bringt, wie das hundert Jahre früher selbstverständlich gewesen wäre, sondern daß er nach einer gewissen Gesetzmäßigkeit auf die Erde wirken muß. Bemerkt sei noch, daß ein eigenes (das zweite) Kapitel den Synchronismus von Erdbeben über die ganze Erde hin zu verfolgen sucht. In der Hauptsache finden sich diese Notizen aber auch in anderen Veröffentlichungen und

bei *Woerle*[11]. Die Schätzung der in Lissabon Getöteten ist eine viel zu hohe; es ist von 50.000 oder 100.000 die Sprache, während wahrscheinlich schon die Zahl von 30.000, an sich schrecklich genug, eher zu hoch als zu niedrig gegriffen sein dürfte.

Wir wenden uns jetzt dem fünften und letzten Bestandteile des in Erlangen aufbewahrten Bandes zu, dessen wissenschaftlicher Wert zwar auch nur mit dem Maßstabe seiner Zeit gemessen werden darf, gleichwohl aber jenen Tendenzschriften gegenüber unverkennbar ist. Den Charakter einer Gelegenheitsschrift an sich tragend, sucht diese kleine Dissertation[12] des Mathematikers *Graefenhahn*[13] das um die Mitte des XVIII. Jahrhunderts in Deutschland[14] vorhandene seismologische Wissen übersichtlich darzustellen und an einem besonders interessanten Falle zu prüfen. Begonnen wird mit einer meteorologischen Erörterung. Der Winter 1754/55 sei der kälteste in dem Halbjahrhundert gewesen, und diese kühle Temperatur sei dem ganzen Jahre eigen geblieben, welches dadurch seinen Vorgängern gegenüber sich ausgezeichnet habe. In den frostigen Herbst fiel die furchtbare Naturerscheinung, die man indessen nicht als etwas so gar Abnormes betrachten dürfe. Lege man nämlich auf Grund der vorhandenen Vorarbeiten einen Erdbebenkatalog an, so zeige sich, daß die Erde zu allen Zeiten und an allen Orten gebebt habe, am seltensten allerdings in den nördlichen Ländern (Großbritannien und Skandinavien). Man habe auch kein Recht, zu sagen, das Lissaboner Erdbeben stehe ganz einzig da bezüglich des Schadens, welchen es anrichtete. Wohl aber sei seine Flächenausdehnung unerhört, wie durch eine Reihe von Beispielen näher belegt wird. Ganz zutreffend wird — obgleich dieser moderne Kunstausdruck begreiflicherweise nicht gebraucht wird — darauf hingewiesen, daß ein Schwarmbeben unseren Planeten heimgesucht habe; zwei Monate hindurch kam die Erdoberfläche nicht aus ihrem Erzitterungszustande heraus, aber am 1. und 9. November sowie am 26. Dezember 1755 sei die Intensität der Stöße die stärkste gewesen. Daß die optischen Anzeichen, die man am 14. Oktober am Lago Maggiore beobachtete,[15] eine Rolle spielen, durfte man erwarten. Höchstens also jenes umfassende Erdbeben, welches bei *Ammianus Marcellinus* und *Orosius* als unter der Herrschaft des Kaisers *Valentinianus I.* eingetreten verzeichnet stehe, könne den Vergleich mit dem, was die Gegenwart erlebte, einigermaßen aushalten.

Der Verpflichtung, seine Meinung über den ursächlichen Hergang auszusprechen, kann sich *Graefenhahn* nicht entziehen; er ist sich jedoch der Schwierigkeit seiner Aufgabe wohl bewußt. Zuerst wird gebührenderweise das Altertum befragt und aus den römischen Schriftstellern eine Reihe von Ausdrücken beigebracht, mit denen man damals die Art der Bodenbewegung und die vom Erdbeben bewirkten Zerstörungen kennzeichnete. Auf das Lissaboner Erdbeben würden diese Bezeichnungen wohl sämtlich zutreffen. Eine neue Theorie aufzustellen hält Graefenhahn nicht für

erforderlich; er ist hinsichtlich der letzten Ursache der seismischen Erscheinungen überzeugter Vulkanist und hält dafür, daß die Werke von vier Gelehrten, die er aufzählt[16], alle Elemente zur Erklärung der mancherlei Rätsel eines solchen Ereignisses in sich schlössen. Indessen lehnt er *Kirchers* «Zentralfeuer», welches dieser habe «in Kupfer stechen lassen, ohne es gesehen zu haben», ausdrücklich ab; die Materien, deren «Gärung» die Erdrinde beunruhige, dürften schwerlich sehr weit von der Oberfläche entfernt sein. Als ein deutliches Zeichen von dem Vorhandensein explodierender Dämpfe in ganz geringer Tiefe hätten die Schlagwetter der Bergwerke zu gelten. An Höhlen und Klüften im Gezimmer der Erde sei kein Mangel, und zwar bestehe kein Grund anzunehmen,[17] daß es solche unterhalb des Meeres weniger als im Bereiche der Festländer gäbe. Das in diesen Hohlräumen entzündete Feuer habe ja zum öfteren schon Inseln aus dem Meere emporgehoben, wie die von *Plinius* und *Seneca* namhaft gemachten Fälle dartun; von den Neueren sei diese Ansicht hauptsächlich von dem Engländer *Ray*[18] vertreten worden. Die Dämpfe drücken nach außen, und wenn sie Widerstand finden, so kommt die Decke jener subterranen Klüfte ins Wanken; nicht unpassend vergleiche man die Erdbeben mit Minen, deren Ladung eine zu schwache ist. *Lemérys* bekanntes Experiment[19] dünkt dem Autor höchst beweiskräftig. Ohne Wasserzuguß werde dasselbe übrigens nicht gelingen, und darum sei das Wasser «bey dem Ausbruche mancher Erdbeben als eine Gelegenheitsursache anzusehen». Auch mit unterirdischen Gewittern habe man die Erderschütterungen vergleichen wollen. Endlich sei noch *Mylius* zu nennen; derselbe ist nach *Graefenhahn* der eigentliche Begründer der Einsturzhypothese,[20] die man gemeiniglich mit dem etwas späteren Genfer Naturforscher *Necker*[21] in Verbindung bringt. Eine spätere Stelle des Schriftchens läßt vermuten, daß diese Auffassung auch dem Autor zusagt.

Das Lissaboner Ereignis unterliegt nach *Graefenhahn* denselben Gesetzen, welche als für diese ganze Klasse von Naturerscheinungen maßgebend erkannt worden sind, allein es ist doch eine Besonderheit dabei sehr zu beachten. Der Impuls scheint nämlich nicht vom Lande, sondern vom Meere ausgegangen zu sein; die Aufwühlung des Flusses Tejo, von der alle Berichte übereinstimmend zu melden wissen, soll die Folge einer in das Flußbett eingedrungenen Woge sein, was freilich bei kritischer Prüfung der uns bekannten Tatsachen kaum zutreffen dürfte.[22] So glaubt denn unser Autor als Hauptfrage diese stellen zu müssen:[23] «Was hat das Meer in ein solches Brausen versetzt?» Nachdem das sonderbare Hirngespinst *Gautiers*[24] in einer Randnote erledigt ist, wird das Seebeben, in dem *Graefenhahn* die treibende Ursache erblickt, auf einen unterseeischen Vulkanausbruch im Geiste *Moros* (s. o.) zurückgeführt. Wahrscheinlich sei Wasser in einen verborgenen Glutherd eingedrungen und habe das dort in Gluthitze wallende Magma[25] zur Explosion gebracht.[26] Als eine Folge-

erscheinung der tiefgreifenden Umwälzung, welche sich damals über einen so großen Teil der Erde erstreckte, wird der ungewöhnlich milde Winter 1755/56 aufgefaßt, der sich von dem des vorausgegangenen Jahres so weit wie nur immer möglich unterschieden habe. Die «schwülen Dünste», welche durch die Erdstöße entbunden wurden, sollen die Erde erwärmt haben. Immerhin fühlt der Verfasser selbst, daß die Bündigkeit solcher Schlüsse nicht über allen Zweifel erhaben ist; «aus Mangel einer gewissen Witterungstheorie», meint er,[27] müsse man auf strenge Beweise der an sich ja ganz plausiblen Mutmaßungen Verzicht leisten.

Graefenhahns Schrift war mit Unrecht in totale Vergessenheit geraten, so daß sie von keinem neueren Seismologen angeführt wird. Gewiß, sie erhebt sich im allgemeinen nicht über das Durchschnittsmaß ihrer Zeit, aber innerhalb dieses Rahmens hält sie sich von allen Torheiten und Überschwenglichkeiten frei, wie sie damals im Schwange gingen, und bringt das vulkanistische Glaubensbekenntnis ihres Verfassers geschickt zum Ausdrucke. Die Lehre, daß Vulkane als Sicherheitsventile gegen Erdbeben wirkten,[28] begegnet uns bei *Graefenhahn* bereits in deutlicher Formulierung. Von den vielen literarischen Versuchen, deren Entstehung im Eingange dieses Aufsatzes erörtert wurde, ist dieser einer der anerkennenswertesten. Bei allen den Schriften, mit denen wir uns bisher zu beschäftigen hatten, stand das Erdbeben von Lissabon im Vordergrunde; tatsächliches Material zur Beurteilung der Vorgänge, welche sich an Ort und Stelle abspielten, konnte und wollte nicht verwertet werden. Eine gute Quelle von Originalmitteilungen, die erst etwas später zu fließen begann, ist anscheinend nirgends noch für jene Frage nutzbar gemacht worden.[29] Deshalb mag es wohl angezeigt erscheinen, diese «Sammlung authentischer Briefe, welche während und kurz nach dem Erdbeben zu Lissabon in dieser unglücklichen Stadt und in der Nähe derselben geschrieben worden»,[30] der allgemeinen Beachtung zu empfehlen. Es ist wahr, die physische Geographie wird in ihren Einsichten durch diese Zeugnisse einer grauenvollen Episode der Menschheit nicht erheblich gefördert, denn die Männer, welche damals zur Feder griffen, waren viel zu sehr mit ihren eigenen Angelegenheiten befaßt, um genaue Beschreibungen liefern zu können. Wenn der Herausgeber sagt, die Briefe seien «für die Geschichte, Natur- und Menschenkunde, selbst für die Religion» höchst wichtig, so kann man dem, was Kulturgeschichte und Psychologie[31] angeht, unbedingt beipflichten; für die Naturwissenschaft hingegen fällt nur wenig ab. Trotzdem hat ein der Erdbebenkunde gewidmetes Organ zweifellos Ursache, von den in ihrer Art einzig dastehenden Dokumenten Akt zu nehmen. Es sind durchaus Briefe von deutschen Kaufleuten, die am kritischen Tage zum Glück großenteils auf ihren Landhäusern nächst der Stadt weilten, gewechselt mit ihren Angestellten.

Als erwähnenswerte Tatsache sei u. a. die genannt,[32] daß die Brunnen unmittelbar nach dem Erdbeben nur wenig und ganz trübes Wasser lieferten.

Einer der Briefsteller befand sich, als das Ungluck eintraf, auf der Jagd und bemerkte persönlich gar nichts, hatte aber eine unerklärbare Unruhe seines Pferdes und seiner Hunde zu konstatieren;[33] gleich nachher fand er die Brücke über ein Flüßchen zerstört und fand, daß dessen Tiefe von zwei auf acht Fuß gestiegen war. Gewiß ein interessantes Beispiel für die morphologischen Nachwirkungen eines starken Erdstoßes! Die bekannte Erzählung, daß der Tejo bis in seine Tiefen gespalten gewesen sei, so daß man für einen Augenblick seinen Grund habe sehen können, findet Bestätigung — allerdings nur aus zweiter Hand — von Augenzeugen;[34] eben diese stellen auch unzweideutig fest, daß die Schiffe unausgesetzt im Kreise herumgedreht worden seien. Solche Wellen, schreibt ein ungenannter Kapitän[35], wie er sie auf der Barre von Cascaes (unterhalb Lissabons) habe überwinden müssen, seien ihm in 34 jährigem Seemannsleben nicht vorgekommen.

Wir erachten es nicht für unmöglich, daß bei fleißigem Nachsuchen in der Flug- und Zeitschriftenliteratur des vorvergangenen Jahrhunderts noch manch verwertbarer Beleg für eine der großartigsten und vernichtendsten Episoden, deren die Erdgeschichte Erwähnung zu tun hat, gefunden werden möchte. Eine Bekanntmachung solcher Funde wird sich unter allen Umständen verlohnen.

Anmerkungen.

[1] Der Erschütterungsbezirk des großen Erdbebens zu Lissabon; ein Beitrag zur Geschichte der Erdbeben, Münchener Geographische Studien, herausgegeben von S. Günther, 9. Stück (München 1900).

[2] Es ist ein Quartband und trägt die Signatur S, 306–310.

[3] Woerle a. a. O., S. 7 ff.

[4] Die unglückliche und im Erdbeben verfallene Stadt Lissabon nach ihrer ehemaligen Pracht und Schönheit aus unverwerflichen Nachrichten beschrieben, Lübeck 1756.

[5] Neueste Nachricht von dem in Lissabon und anderen Orten gewesenen Erdbeben, von dessen natürlichen Ursachen, nebst einer Beschreibung von der Lebensart der Portugiesen und von ihrer Inquisition usw. Nach dem Amsterdamer Exemplar, 1756.

[6] Man könnte gegen diese Vermutung höchstens geltend machen, daß die Lübecker Schrift auch menschlich wohltuendere Züge in dem Leben und Treiben der Lissaboner Bevölkerung hervorhebt, so insbesondere die Einrichtung der Hospitäler und die Gesellschaft «Misericordia», welcher auch der königliche Hof angehöre.

[7] Der Briefwechsel zwischen einem Hamburger Kaufherrn und seinem als Kommis in Lissabon sich aufhaltenden Sohne, von welchem Auszüge in G. Freytags «Bildern aus der deutschen Vergangenheit» mitgeteilt werden, ist in dieser Beziehung lehrreich. Vgl. auch Haken, Joachim Nettelbeck, Bürger zu Colberg, Leipzig 1845, S. 282 ff., S. 309 ff.

[8] «Von dem Naturel und der Lebensart der Portugiesen.»

[9] Neueste Nachrichten usw., S. 12. Nach dieser Seite hin ist sehr belehrend ein anonymes Erdbebengedicht (Das Erdbeben am 1. November 1755, s. l. e. a., Münchner k. Hof- und Staatsbibliothek, P. O. germ. 316, gr. 8°). Hier erfahren wir, daß es, wenn man es mit einem Naturereignis schlechthin zu tun habe, schon erlaubt sei, nach natürlichen Gründen zu forschen; wenn aber eine Menge von Menschen und Orten betroffen sei, dann habe man ein himmlisches Strafgericht anzuerkennen.

[10] Wahrscheinlich ist an den Halleyschen Kometen gedacht, dessen Wiederkehr für das Jahr 1756 prognostiziert war und der sich auch richtig einstellte (R. Wolf, Geschichte der Astronomie, München 1877, S. 703).

[11] Ein isländisches Erdbeben vom 11. September, dessen (S. 9) gedacht wird, läßt Woerle (S. 137) ganz mit Recht nicht als beweiskräftig gelten.

[12] W. L. Graefenhahn, Physikalische Gedanken von Entstehung der Erdbeben überhaupt, dann besonders derer letztern, Baireuth-Hof 1756.

[13] Geboren 1718 in dem mittelfränkischen Flecken Wilhermsdorf, hat Graefenhahn den größten Teil seines Lebens — er starb 1767 in Baireuth zugebracht, wo er als Lehrer und später als Konsistorialrat wirkte. Seine Arbeiten beziehen sich auf Optik und Geschichte der Mathematik, auf Astronomie und Geodäsie (Über die relative Höhe des Fichtelgebirges, Beyreuth 1758). Auch die geologischen Verhältnisse des Landes, in welchem er lebte, zogen seine Aufmerksamkeit auf sich, und zwei Schulprogramme hat er der «Oryktographie» des oberen Teiles der Burggrafschaft Nürnberg, d. h. des heutigen Regierungsbezirkes Oberfranken, gewidmet (Baireuth 1764 und 1765).

[14] In Italien, dem klassischen Lande der seismischen Phänomene, war auch die Erforschung der letzteren um diese Zeit bereits weiter als im übrigen Europa fortgeschritten (Günther, Geschichte der Erdkunde, Wien-Leipzig 1904, S. 208 ff.).

[15] Woerle, S. 13; Graefenhahn, S. 9 ff.

[16] A. Kircher, Mundus subterraneus, in quo universae naturae majestas et divitiae demonstrantur, Amsterdam 1664; Leibniz, Protogaea, ed. Scheidt, Göttingen 1748 (posthum); J. G. Krüger, Gedanken von der Ursache der Erdbeben, Halle a. S. 1756; A. L. Moro, De' crostacei e degli altri marini corpi che si trovano sui monti, Venedig, 1740. (Deutsch: Neue Untersuchungen der Veränderungen des Erdbodens, nach Anleitung der Spuren von Meertieren und Meergewächsen, die auf Bergen und in trockener Erde gefunden werden, Leipzig 1751.)

[17] Als Gewährsmänner figurieren Bacon of Verulam, Tournefort, Scheuchzer, Ray, Krüger, Pontoppidan, Buffon und die «Reisebeschreiber», unter ihnen an erster Stelle Keyßler.

[18] Graefenhahn, S. 14 ff.; Ray, On the Dissolution and Changements of the World, London 1692, S. 31. Die Insel «Theresia» soll natürlich «Therasia» heißen.

[19] Leméry, Explication physique et chimique des feux souterrains, des tremblements de terre, des ouragans, des éclairs et du tonnerre, Mém. de l'Acad. de Paris, 1700, S. 101 ff.

[20] Wo C. Mylius (1722—1754) sich in dieser Weise ausgesprochen haben soll, wird nicht gesagt; es wären die von ihm herausgegebenen Zeitschriften («Der Naturforscher» und »Physikalische Belustigungen») zu befragen.

[21] Hoernes, Erdbebenkunde, Leipzig 1893, S. 13 ff. In gewissem Sinne mag auch schon J. J. Scheuchzer als Anhänger der Lehrmeinung betrachtet werden, welche die Erdbeben als Folge von Deckeneinstürzen hinstellt.

[22] Es ist so gut als gewiß, daß das Epizentrum oberhalb des Weichbildes von Lissabon lag. Das Zurückweichen und spätere ungestüme Vordringen des Stromes deutet sonach nicht auf ein Seebeben, sondern auf eine Erdbebenflut hin (Rudolph, Über submarine Erdbeben und Eruptionen, Beiträge zur Geophysik, 1. Band, S. 132 ff.).

[23] Graefenhahn, S. 18.

[24] Auch Gautier ist, was zwar leichter begreiflich, ganz dem Gedächtnis der Folgezeit entschwunden. Kant dagegen hat (Sämtliche Schriften zur physikalischen Geographie, ed. Schubert, Leipzig 1839, S. 265) diese sonderbare Hypothese in Betracht gezogen; ihr zufolge bringt der Druck der Sonnenstrahlen sowohl die Umdrehung der Erdkugel wie auch die Erderschütterungen zuwege.

[25] Dieses der Neuzeit angehörige Wort wird selbstredend nicht gebraucht, aber es wird auf die den feuerspeienden Bergen entströmende Lava als Analogon hingewiesen.

[26] Bestimmend für diese sehr umfassend abgehandelte Theorie war ein unlängst erschienener Beitrag zur Erdbebenlehre, den die «Hannöverischen Anzeigen» (1756, 16. Stück) gebracht hatten. Derselbe rührte her von einem Montanisten, der seine Erfahrungen aus dem Hüttenwesen verwertete. In der Tat darf man bei rein vulkanischen Erdbeben recht wohl an Vorgänge denken, wie sie uns das bekannte Leidenfrostsche Experiment im kleinen vorführt (Günther, Handbuch der Geophysik, 1. Band, Stuttgart 1897, S. 421).

[27] Graefenhahn, S. 32.

[28] Die klassische Ausbildung dieser — immer mehr als nicht völlig unrichtig erkannten — Anschauung durch die «heroische» Richtung in der deutschen Geologie hat Dück (Die Stellung Alexander v. Humboldts zur Lehre von den Erdbeben, diese Zeitschrift, 3. Jahrgang, S. 59 ff.) einer eingehenden Besprechung unterzogen.

[29] Schreiber dieses wurde durch Herrn Dr. J. Reindl auf die merkwürdige Briefsammlung aufmerksam gemacht.

[30] Hannöversches Magazin, 17. Jahrgang (1779), Hannover 1780, Stück 64, 65, 68, 69, 70, 76, 77, 78.

[31] Es verdient z. B. gewiß bemerkt zu werden, daß ein Kaufmann erzählt, er sei mit einer befreundeten Familie zusammen in einen Keller gestürzt; Schaden hätten sie dabei nicht genommen, aber eine Befreiung aus dem Verliese sei nicht möglich gewesen, und unter den Qualen des Hungers habe er ernstlich überlegt, ob er nicht jenen Herrn ermorden und aufzehren solle. Hätte er ein Mordinstrument bei sich gehabt, wäre die Untat vielleicht geschehen. Ebenda, Spalte 1214.

[32] Ebenda, Spalte 1035 ff.

[33] Ebenda, Spalte 1073. Von der weit größeren Einwirkung, welche ungewohnte Naturgeschehnisse auf die Tiere als auf Menschen ausüben, liegen zahlreiche Erfahrungen vor (Hoernes a. a. O., S. 136 ff.; Sieberg, Handbuch der Erdbebenkunde, Braunschweig 1904, S. 134 ff.; Milne, Effects of Earthquakes on Animals, Nature, 38. Band, S. 500). Den bekannten Belegen ist der oben zitierte als ein drastisches Beispiel der relativen Unempfindlichkeit des Menschen hinzuzufügen.

[34] Ebenda, Spalte 1103.

[35] Ebenda, Spalte 1204.

Erdbeben in Portugal im Jahre 1903.

Aus dem Französischen nach Paul Choffat von Marie Luckmann.

(Mit einer Kartenskizze.)

Portugal, insbesondere Lissabon, schwebt noch in der Furcht vor Wiederholung eines Erdbebens, ähnlich demjenigen vom Jahre 1755 und so ist das Studium der diesbezüglichen Beobachtungen immer noch daran, einen Überblick der Verteilung und Bedeutung der Erdstöße im Innern des Landes zu gewinnen.

Ich weiß nicht, ob die Aufzeichnungen darüber zahlreich genug sind, um aus ihnen die Beziehungen zwischen der Verteilung der Beben und der Tektonik des Landes zu erkennen, indes glaube ich, daß man durch die Beobachtung der Stöße mittlerer Stärke dahin gelangen werde. Diese letzteren sind eben weniger geeignet dazu, die Beziehungen zwischen der Wirkung der Beben und der lithologischen Beschaffenheit des Erdbodens zu erkennen, da die Isoseismen bei schwächeren Beben viel zu eng begrenzt sind. Die Kenntnis dessen mag ihre praktische Nutzanwendung haben,

wenn man bei Wahl der Baugründe, hinsichtlich der Lage der Gebäude und ihrer Konstruktion damit rechnet.

Die schwachen Beben sind in Portugal häufig; einige Beobachter erwähnen derselben, doch ist kein eigentlicher Beobachtungsdienst organisiert und die Einführung registrierender Apparate in meteorologischen Anstalten liegt noch im Plane.

Am 9. August 1903 fand ein Beben von außergewöhnlicher Heftigkeit statt, das die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich zog. Seit Menschengedenken erinnert man sich nur an drei Erdstöße ähnlicher Stärke: am 13. August 1899, 22. Dezember 1883 und 11. November 1858, der letzte weitaus der heftigste.

Die verbreitetsten Landesblätter, wie «Diario de Noticias» und «Le Seculo», enthielten die Berichte verschiedener Ortschaften. Obschon der Eifer der Berichterstatter alles Lob verdient, ist es doch unzweifelhaft, daß die Berichte weit größere Bedeutung hätten, wären sie nach bestimmten Regeln abgefaßt, und wenn man auch Auskunft aus den Örtlichkeiten erhalten hätte, wo das Beben schwach oder gar nicht verspürt wurde. Gleichviel, da man Berichte über die Beben hat, ist es interessant, sie zu sammeln und Schlußfolgerungen daraus zu ziehen, soweit es möglich ist.

Sehr geringe Beben fühlte Portugal ferner im September und Oktober, die Berichte darüber lauteten sehr unsicher.

Ich selbst befand mich zur Zeit nicht in Portugal, doch hatte mein Kollege Mr. I. C. Birkeley Cotter die Freundlichkeit, mir diesbezügliche Zeitungsberichte aus Lissabon zu senden, ferner in den Provinzen nachzuforschen. Anderseits trachtete ich, ergänzende Berichte aus solchen Gegenden zu erhalten, welche das Beben zu wenig gefühlt, um den Blättern Mitteilung davon zu machen. In Spanien war mir Herr Salvador Calderon und in Portugal mehrere Personen behilflich, deren Namen man bei Aufzeichnung der Beobachtungen finden wird. Zu besonderem Danke fühle ich mich verpflichtet dem Herrn Generaldirektor Severiano Monteiro für seine amtlichen Berichte aus den Provinzen Traz-os-Montes und Alemtijo, ferner dem Herrn João Tierno, Landwirt in Lissabon, und Herrn Dr. Lopo de Cavallo in Guardia.

Erdbeben vom 9. August 1903.*

Das Erdbeben ist in ganz Portugal gespürt worden. Das Beben ist in Spanien nur in einzelnen Provinzen ziemlich stark aufgetreten. Nach Mitteilungen der Zeitungen ist das Beben auch auf den Kap Verdischen Inseln und auf einem Paketboot in der Nähe der portugiesischen Küste verspürt worden. Als Zeit des Bebens wird vom meteorologischen und astronomischen Observatorium 10h 10m 10s angegeben, das Barometer zeigte 776—778 mm und das Thermometer erhielt sich auf 18° C. Zu Lissabon dauerte die erste

* Die Beben vom Jahre 1903 werden hier nur auszugsweise wiedergegeben.

Erschütterung (horizontal) 3 Sekunden, nach einer Pause von 2 Sekunden trat eine stärkere Bewegung auf, in der Dauer von ungefähr 10 Sekunden (zuerst vertikal, dann horizontal). Beide Beben wurden von unterirdischem Getöse begleitet. Das Getöse war bei der ersten Erschütterung stärker. Bezüglich der Richtung sind die Angaben sehr verschieden und widersprechend. Nach verläßlichen Beobachtungen wurde am Observatorium von Tapada d'Ajuda die Richtung von Osten nach Westen ermittelt.

Die Hauptschütterzone mit der Stärke VII VIII (nach Rossi-Forelscher Stärkeskala) breitete sich gegen Norden längs der Küste aus bis gegen Lourinha, bis zur Einmündung des Flusses Mira, gegen Süden ist die Grenze nicht genau festzustellen. Diese Schütterzone umfaßt in der Richtung von N. nach S. ein Gebiet von 180 km Länge und von E. nach W. etwa 25 bis 30 km.

Die sekundäre Schütterzone mit der Stärke VI verläuft ungefähr parallel mit der ersteren, und zwar von Valbom bei Porto gegen SE. bis Alpedrinha, gegen SSE. bis Elvas und von dort gegen SW. bis zum Flusse der Serra de Mochique. Allerdings bildet die Grenzlinie der Schütterzone einige Abweichungen, und zwar:

1.) eine Kurve gegen Westen entsprechend der Serra d'Estrella und dem Tale von Mondégo;

2.) ein schmaler Streifen Landes im Süden des östlichen Spornes von Alpedrinha, der sich bis zum Meere erstreckt, bildet eine Ausnahme, denn die Erschütterung ist dort sehr schwach verspürt worden;

3.) dieser schmale Landstreifen umfaßt das Tertiärbecken des Tajo; hingegen ist in der Umgebung von Castello de Vide das Beben viel stärker aufgetreten als sonstwo in der sekundären Schütterzone.

Erdbeben vom 14. September 1903.

Am 14. September gegen 1 h 30 m nachmittags machte sich ein Erdbeben von geringerer Ausdehnung, aber nahezu gleicher Intensität wie jenes vom 9. August d. J. bemerkbar. Alle Beobachter stimmen darin überein, daß die Richtung des Bebens von Ost nach West war, auch fehlten bei diesem Beben stoßartige, vertikale Zitterbewegungen. Die Ausdehnung der Hauptschütterzone mit der Stärke VII umfaßte ein Gebiet von etwa 100 km Länge von N. nach S. und 20 km Breite von E. nach W. Die sekundäre Schütterzone hingegen dehnt sich über 190 km SN.-Länge und 140 km EW.-Breite aus.

Schwächere Beben sind aufgetreten am 28. September um 8 h früh zu Huelva, am 14. Oktober in Cadaval. Am 1. Dezember 6 h 40 m morgens traten in Huelva stärkere Erschütterungen auf als am 28. September. Den Erschütterungen gingen Getöse voraus. Dieses Beben, welches den V. Stärkegrad erreicht hat, ist in Portugal nicht bemerkt worden.

Über Erdbeben früherer Jahre.

Die Berichte über Erdbeben in früheren Jahren finden sich in den Zeitungen der Hauptstadt spärlicher und sind nur aus solchen Orten gemeldet, wo die Beben sehr heftig auftraten; somit ist es nicht möglich, ihre Ausdehnung zu bestimmen. Obgleich mangelhaft, sollen einige Berichte folgen:

1. November 1755. Es wurde viel über das heftige Erdbeben in Lissabon geschrieben; Hans Woerle verfolgte dessen Wirkung über den gesamten Erdkreis. Er zog diesbezüglich deutsche, englische und französische Schriften zu Rate, jedoch keine spanische oder portugiesische. Ich will ihm damit keinen Vorwurf machen, da seine Aufgabe ihn bestimmt, über die Ausbreitung des Bebens, nicht aber dessen Wirkung auf der Pyrenäischen Halbinsel zu erforschen. Seine Veröffentlichungen sind auch besser anderwärts bekannt als auf der Halbinsel. Es fehlt ein Spezialwerk, das ohne übertriebene Schilderung der äußeren Ereignisse die positiven Beobachtungen kund gäbe.

Zeitweise sind die neueren Berichterstatter vorzuziehen, da sie mit mehr Kaltblütigkeit die Tatsachen aufnehmen und mehr Erfahrungen sammeln konnten als die Zeitgenossen, so z. B. «Corografia etc. do Algarve de Joao Bapt. Silva Lopes. Lisboa 1841».

Meine Beschäftigungen gestatten mir nicht, darauf näher einzugehen, ich beschränke mich, Allgemeines zwei portugiesischen Autoren zu entnehmen (v. J. 1758) und mittelst Mr. Woerles Aufzeichnungen zu ergänzen, da mir keine spanische Gedenkschrift bekannt ist, die beides vereinigte, obwohl sie gewiß bestehen wird.

Zur Bestimmung bedienen wir uns der Stärkeskala Rossi-Forel, und zwar sind in diesem Falle die Stufen VIII und VII mit größerer Intensität anzunehmen, als bei den vorangeführten Erdbeben vom Jahre 1903.

Die Berichte erlauben es, drei übereinstimmende Zonen zu unterscheiden:

1.) Die Provinz Estramadura hat am meisten gelitten, und wir bemerken, daß Setubal das Beben ebenso gespürt wie Lissabon. Ebenso vielleicht S. Thiago-de-Cacem, wo die Kirche der Barmherzigkeit von Grund auf wieder hergerichtet werden mußte. Lagos, Silves und Faro wurden vollständig zerstört, während Tavira weniger gelitten.

Wir können somit eine Kurve größter Intensität zwischen Lissabon und Alcobaça annehmen, Alcacer-do-Sal inbegriffen, mit Weglassung von Beja und Tavira.

2.) Außerhalb des Bereiches dieser Kurve würden die Schäden mit IX. und VIII. Grad übereinstimmen, mit Ausnahme einiger Unregelmäßigkeiten der lokalen Zustände; z. B. hat Beja weniger gelitten als Moura, obwohl es östlicher liegt. Von Alcobaça werden keine argen Schäden gemeldet; indes versiegte die starke Quelle in Chequeda für fünf Tage. Coimbra erlitt genug Schaden, um dem Stoße den IX. Grad beizulegen.

Porto entspricht dem VII. Grad, während Villa-Nova-de-Gaya viel mehr heimgesucht worden sein dürfte.

Moreira de Mendonca beschreibt die allgemeine Wirkung im Norden, daß die Bewohner von Traz-os-Montes nur mit der bloßen Furcht davongekommen seien.

Es ist Grund vorhanden, eine zweite Zone zu unterscheiden, nämlich eine Kurve gegen Coimbra, Alemtejo umfassend, mit einer Abzweigung nach Andalusien, einschließlich Cordova, Alcala und Granada. Die Tatsache, daß Malaga und Tétouan weniger gelitten, würde die Kurve plötzlich gegen SE. abbiegen lassen, indes sind die Berichte über Algerien widersprechend; auch hat ein Teil von Marokko großen Schaden erlitten. Unsere Aufgabe beschränkt sich schließlich auf Portugal und das angrenzende Spanien. Wir werden bemerken, daß der in die Kurve inbegriffene Teil Andalusiens nicht dem Epizentrum des großen Bebens vom 25. Dezember 1885 entspricht, denn dieses wandte sich gegen das Meer und traf meist Granada, also das Gegenteil vom Jahre 1755.

3.) Die Schäden außerhalb der zweiten Kurve sind viel geringer. Wir sagten bereits, was den Norden Portugals betraf; die übereinstimmenden Mitteilungen sind von einigen Städten Spaniens bekannt, so: Corogna, Valladolid, Salamanca, Segovia, Toledo, Valencia, Alicante und Cartagena.

Madrid dürfte um ein geringes mehr gelitten haben, obwohl sich die Schäden auf Mauerrisse und Abfallen von Ornamenten beschränken.

Wir sehen schließlich, daß die Kurven des schrecklichen Erdbebens von 1755 sich gegen den Ozean wenden, wie dies auch bei den vorher untersuchten Beben der Fall ist, nur daß sie weitere Landstrecken umfassen.

Am 11. November 1858 fand der heftigste, von unseren Zeitgenossen gefühlte Erdstoß statt; man sagt, er habe sich über die ganze Pyrenäische Halbinsel erstreckt.

Sehr wünschenswert wäre es, die Kurven bestimmen zu können, indem man die Berichte aus den verschiedenen Teilen des Landes sammelte. Wegen Zeitmangel muß ich mich darauf beschränken, die allgemeinen Ergebnisse durch das «Journal do Comercio» von Lissabon (12. bis 16. November) zu erfahren. Das Journal veröffentlicht Berichte aus den Distrikten und meldet von den Schäden an Bauwerken.

Außerdem forschte ich nach Berichten über Setubal, der meist geprüften Ortschaft, durch Herrn Kapitän Antonio Ignacio Marques da Costa, welcher das Journal «O curioso de Setubal» und Vertrauenspersonen zu Rate zog.

Man zählte: 1.) schwaches Beben um 6 Uhr früh (Lissabon); 2.) die zwei Hauptstöße um 7 h 30 m (Setubal), 7 h 15 m (Lissabon). Deren Dauer wird auf 8 Sekunden geschätzt; in Setubal auf 20 Sekunden, gleichfalls in den Provinzen; 3.) schwacher Stoß um 3 h 30 m (Setubal); 4.) ein bis zwei Stöße, schwach, 11 Uhr (Lissabon).

Das Journal von Setubal fügt hinzu, daß die Bewegung vertikal war, was z. B. daraus ersichtlich, daß der Luster einer Kirche aus dem Haken herausgeschleudert worden ist.

Von Coimbra werden zwei Schwankungen gemeldet, eine von W.-O., die zweite von N.-S. Von Madrid gleichfalls Bewegung von W.-O. gemeldet, während in Lajos SSW.

Hier einige Einzelheiten über Setubal, aus dem vorgenannten Journal vom 13. November. In Setubal ist kein einziges Gebäude bei dem Erdbeben unverletzt davongekommen, eine große Anzahl wurde ganz zur Ruine, besonders im Stadtteile Troino. Viele Familien suchten ihre Zuflucht wegen Beschädigung der Dachstühle in alten Klöstern oder bauten sich Baracken.

Die Zeitung berichtet von zerstörten und halbverfallenen Häusern, daß die Leute nicht wagen, ihre Habseligkeiten daraus zu holen und von Beschädigung an Kirchen, besonders S. Antonio de Postigo, Mosteiro de Jesus und N.ª S.ª de Anunciada.

Mr. Marques macht folgende Bemerkungen: »Setubal kann in drei einander in der Richtung von West nach Ost folgende Teile geschieden werden. Der erste und östliche Teil oder Palhaes ruht auf Pliocän, bestehend aus grobem Sand, der mit widerstandsfähigem Ton verbunden ist; der mittlere sowie der dritte Teil ‚Troino' ruhen auf neueren Anschwemmungen. Die beiden letzteren wurden am meisten mitgenommen.»

Daß nun der Ort Troino am meisten gelitten, erklärt sich meiner Ansicht nach aus seiner Beziehung zur Dislokation; seine Lage grenzt an den Gebirgszug des Viso gegen Westen oder vielmehr der Kreuzung der beiden Spalten N.-S. und NE.-SW., welche an die genannte Gebirgskette angrenzen und sich eben am äußersten Ende des westlichen Stadtteiles begegnen.

Die Schäden waren ebenso groß in Melides und St. Andrea de Melides, das sind Dörfer an der Küste, 50 bis 55 km SSW. von Setubal gelegen; Berichte erzählen von vielen Zerstörungen an Kirchen und anderen Gebäuden.

Azlitao, Coimbra und Alcacer-do-Sal hätten etwas weniger gelitten; man könnte ihnen die Stärke IX zuschreiben, während die drei ersteren Ortschaften der Stärke X angehören; eine gleiche Zone vereint diese beiden Kennzeichen.

Unmittelbar außerhalb dieser Zone befinden sich Ortschaften, aus welchen man von Einstürzen der Rauchfänge und Mauerrissen an den Gebäuden berichtet (Stärke VIII), das sind: Sines, S. Thiago-de-Cacem, Evora, Montemor-a-Novo, Almada, Lissabon, Cintra, Sacavem. Dasselbe ist von Leira, Alqueidao, St. Amaro, Thomar, Estremoz, Borba, endlich auch von Algarve a Lagos und Faro zu sagen, während Tavira etwas verschont geblieben. Huelva hat wieder Stärke VIII, Sevilla IX.

Wir haben somit eine zweite Zone, die mit VIII übereinstimmt; deren Grenze ginge zwischen Leira und Coimbra und nähme die Richtung nach

SW., einschließlich Sevilla. Es fehlen uns Berichte, die deren Lauf nach Spanien verfolgen würden.

Im Innern dieser Zone finden sich einige Ausnahmen: Sevilla mit IX und Tavira, Oliveas, Mafra, Cartaxo, Santarem, Abrantes mit VII. Wir sahen ähnliche Fälle beim Beben vom 9. August 1903.

Außer der Kurve VIII haben wir Aufzeichnungen über Carures und Madrid VI oder VII, Coimbra VII, Aveiro, Oliveira-de-Azemeis, Porto, Braga, Caminha und Valencia VI; im Innern Ville Real hätte weniger gebebt, die Stöße hätten bloß das Herabfallen von Gläsern verursacht. (Mr. J. F. N. Delgado.)

22. Dezember 1883 wurde am Observatorium zu Lissabon 3 h 29 m morgens, in Coimbra um 3 h 35 m ein Beben signalisiert. Nach Abzug der Uhrendifferenz fand es in Lissabon 2 m 58 s früher statt als in Coimbra.

Man schätzt dessen Dauer auf 12 Sekunden (Lissabon), Richtung NE.-SW. in Lissabon und Villafranca, E.-W. in Ferreira-do-Zezere und N.-S. in Porto. In Lissabon hat das Beben einige Panik hervorgerufen, im übrigen Risse in den Mauern; es war das stärkste seit 1858, indes das vom 9. August 1903 war zweifellos heftiger. Nicht so war es in Cascaes, woselbst ich mich befand; denn der Vergleich zwischen den beiden Beben ließ mich aus den Berichten entnehmen, daß hier das erstere Beben das heftigere gewesen.

Die Mitteilungen über dieses Beben sind spärlich und aus Lissabon wenig bemerkenswert. Man sagt, es sei in Braga und in ganz Minho verspürt worden, ohne andere Orte zu bezeichnen; in Porto habe es 3 Sekunden gedauert, man fühlte es arg, hatte jedoch keine Schäden zu verzeichnen. Aus Guarda wird es als schwach gemeldet. In Ferreira-do-Zezere spricht man von einer heftigen Detonation mit nachfolgendem heftigen Stoß von 2 Sekunden Dauer. In der Provinz Alemtijo fühlte man das Beben schwach; in Alter-de-Chão beschränkt man sich darauf, von Lärm und Stößen zu berichten.

Aus diesen Berichten lassen sich keine positiven Schlüsse ziehen.

22. Dezember 1884. Die Observatorien zu Lissabon und Coimbra verzeichnen schwaches Beben um 9 h 29 m morgens. In Lissabon wird das Beben als stark bezeichnet, und zwar in einem Berichte aus Andalusien; die Observatorien bezeichnen es «abalo», nicht «tremor», woraus man auf ein schwaches, von der Bevölkerung wenig bemerktes Beben schließen kann.

25. Dezember 1885. Starkes Erdbeben in Andalusien, schwach registriert in den Observatorien von Lissabon und Coimbra.

14. August 1886. Ingenieur Ratier, der sich in Varzea-de-Trovoes (im N. von Ficalho) befand, hat um 5 Uhr nachmittags ferne, intensive Detonationen gehört, die von unterirdischem Donner gefolgt waren, ähnlich dem Geräusch, wenn ein Fuhrwerk über schlecht gepflasterten Weg rollt.

21. Februar 1890. Örtliches Beben mit starkem Geräusch, viel Schäden an Gebäuden und Kirchen in Batalha und Maceira.

22. August 1891. Zwischen 4 bis 5 Uhr morgens ziemlich starkes Beben, verursachte Mauersprünge in Lissabon; gespürt in Porto und Galice, besonders in Tuy und Pontevedra.

30. Oktober 1896. Um 8 h 50 m morgens starkes Beben in Algarve.

13. August 1899. Um 9 Uhr abends Panik in Lissabon und Cintra; der Stoß verursachte Geläute der Glocken des Klosters Mafra.

Die Berichte kommen von Norden her nur noch aus Coimbra und Figneira und von Westen bis aus Evora.

24. April 1901. Um 3 h 45 m abends schwache Beben, berichtet aus Lissabon und Algarve.

4. November 1902. Man berichtet aus Guardia, daß das Dorf Valle-de-Amoreira, zwischen ersterer Stadt und Manteigao gelegen, von heftigem Erdbeben heimgesucht worden, das einige Häuser zerstört hat. Das Dorf befindet sich auf einem Inselchen aus Granit.

Schlußfolgerungen.

Trotz der Unvollständigkeit der vorstehenden Berichte kann man doch einige allgemeine Schlüsse aus den in Portugal seit einem halben Jahrhundert stattgehabten Erdbeben ziehen; man beginnt bei den Beben vom Jahre 1903, welche die bekanntesten sind, indem man von dem Gewissen zu dem weniger Gewissen übergeht.

1.) Klasse der Beben. Die Portugal betreffenden Beben lassen sich in drei Klassen teilen:

a) Beben beträchtlicher Ausdehnung, welche ihren Mittelpunkt in den Tiefen des Ozeans, gegenüber der westlichen Küste haben, im allgemeinen in der geographischen Breite der Gebirge von Arrabida oder Cintra. Das sind die häufigsten oder zum mindesten die am meisten bemerkten Erdbeben.

b) Beben, welche ihren Mittelpunkt in Andalusien haben und in Portugal nur schwach bemerkbar sind.

c) Örtliche Beben, manchmal von großer Heftigkeit. (Massif Estrella 1902; Region von Montejunto 14. X. 1903; die Gegend von Batalha, wenig hoch, aber geologisch sehr stark verworfen, 1890.)

2.) Richtung der Kurven, welche die Schütterzonen begrenzen (Isoseismen). Die Beben vom 11. November 1858, 9. August und 14. September 1903 können durch mehr oder weniger übereinstimmende Kreisabschnitte dargestellt werden, die sich gegen die westlichen Ufer lehnen und von West nach Ost an Heftigkeit verlieren, was zweifellos zeigt, daß sich *der Hauptmittelpunkt der Beben in den Tiefen des Ozeans befindet.*

Die Sehne der Kurven dieser drei Beben größter Stärke begreift den Teil zwischen Kap Corveiro (Peniche) und einige Kilometer südlich des Kap de Sines. In beiden ersteren Fällen scheint der Mittelpunkt in der Breite von Arrabida zu sein und im dritten wäre er gegenüber von Serra Cintra.

Ähnlich kann man den Charakter der Beben vom 22. Dezember 1883, 22. August 1891 und 13. August 1899 bezeichnen, über welche man indes wenig unterrichtet ist.

Gegen Norden dehnt sich die Zone schwächster Intensität bis Galice im Jahre 1858, 1883 und 1891 aus, während sie bei den Beben vom Jahre 1903 die portugiesische Grenze nicht überschreitet, wiewohl sie sonst heftiger auftraten als die zwei vorhergehenden.

Die Kurve mittlerer Stärke vom Jahre 1858 und jene geringerer Stärke vom 9. August 1903 bilden gegen SE. eine Spitze, die Andalusien erreicht.

Das schreckliche Erdbeben vom Jahre 1755 unterscheidet sich von den vorhergehenden hauptsächlich darin, daß es sich gegen Süden ausbreitet. Seine Kurve größter Heftigkeit geht vom Norden Lissabons aus und endet im Westen von Faro gegen den Ozean zu, während die zweite Kurve gegen SW. eine Spitze, Andalusien einschließend, bildet. Es möchte scheinen, daß sich in den *vergangenen Jahrhunderten die Beben vorerst in Algarve fühlbar machten, was gegenwärtig nicht der Fall ist.*

3.) Einfluß der Beschaffenheit des Erdbodens. Die Zonen gleicher Intensität umfassen die Landstrecken verschiedenster Bodenbeschaffenheit: Granit, azoische Schiefer, paläozoische Gesteinschichten, mesozoische Kalke und Sandsteine, wenig feste Konglomerate des Tertiärs. Die Berichte sind im allgemeinen, die für die Städte ausgenommen, weder zahlreich noch genau genug, um den Zusammenhang zwischen der Wirkung der Beben und der lithologischen Bodenbeschaffenheit des Erdbodens erkennen zu lassen.

4.) Einfluß der Erdoberfläche. Die Isoseismen vom 9. August 1903 zeigen anscheinend und für den Augenblick unerklärliche Unregelmäßigkeiten; jedoch hängen sie vielmehr von Gebirgsmassen als von der Beschaffenheit des Erdbodens ab. Die erste Kurve besteht aus einer Art Bucht, welche die dritte Zone inmitten der zweiten bildet; sie schließt in sich den oberen Teil des tertiären Beckens des Tajo und bildet nach drei Seiten hin eine Gürteleinfassung aus Granit und paläozoischen Schichten. Im Norden verlängert sie sich in gerader Linie bis zum Ozean.

Dieses Vordringen der Zone 3 in die Zone 2 scheint eine Rückwirkung im Tale von Arruda zu haben, wo die Zone 2 in die Zone 1 eintritt. Ein weniger bezeichnendes oder unwichtiges Vordringen von Zone 3 in 2 findet sich im Einschnitte des Flusses Mondégo. In diesem Falle scheint es, als ob das Massiv der Serra d'Estrella weniger gebebt hätte als das Land zu ihren Füßen (SW., NW., NE.) Das Beben am Gipfel des Berges war unmerklich.

Ebenso könnte es sein in Serra-de-Cintra (Almoçagéme, Pena?), während der Berg von Arramida das Beben am Fuße wie am Gipfel gefühlt hat (St. Anna, Cezimbra).

Das Gegenteil findet man im Juramassiv des Sico, wo in Pombalinho (Höhe 295 Meter) das Beben die Stärke VI erreichte, während Pombal am Fuße nur III aufweist.

5.) Einfluß der Dislokationen des Erdbodens. Es ist zweifellos, daß eine bessere Kenntnis der Verteilung der Heftigkeit einen innigen Zusammenhang mit den Gebirgsspalten zeigen würde. Die Beben sind stets heftig in Lissabon; nun aber zeigt das Nordufer des Tajo an dieser Stelle längliche Biegungen, anscheinend die Vorläufer einer beträchtlichen Dislokation, welche das Hervordringen einer Reihe von thermalen Quellen bewirken dürfte. Die Kette des Arrabida, ein anderes Gebiet der heftigen Stöße, ist durch asymmetrische Höhlungen gebildet, welche fast monoklinal infolge der südlichen Senkung ins Meer reichen, und Setubal liegt, wie wir gesehen haben, an der Kreuzung der beiden Spalten, und die zunächst gelegene Vorstadt ist die am schwersten betroffene.

Endlich erwähnen wir noch, daß die früher angeführten drei örtlichen Beben sich gerade in den Gebieten der Verwerfung befinden.

6.) Beziehungen zur Tiefe des Ozeans. Die südliche Spitze der Halbinsel von Setubal ist im Osten und Süden von beträchtlichen Tiefen des Ozeans umgeben.

Die Linie der mittleren Meerestiefe von 100 Metern befindet sich östlich, etwa 4 bis 5 km von der Küste und 1·5 km südlich vom Kap Espichel. Dieselbe entfernt sich allmählich und findet sich wieder 4 km südlich von Cezimbra, wo sie sich plötzlich von der Küste entfernt, aber man muß dabei den Unterschied zwischen der Oberfläche des Anschüttungskegels des Sado und der Tiefe des Urbodens beobachten.

Ähnliche Tiefen finden sich nicht an den Ufern des Serra-de-Cintra, doch spielen hier die Anschwemmungen eine viel wichtigere Rolle als an der Mündung des Sado.

Die Meertiefenlinie von 100 Metern umgibt das Kap St. Vincent in einer viel größeren Entfernung, als dies bei Kap Espichel der Fall ist. Sie findet sich bei 5 km vom Kap und ihre Entfernung von der Küste südlich von Algarve wechselt zwischen 8 bis 16 km. Was die großen Tiefen betrifft, werden wir uns erinnern, daß die Bank von Gorringe, bei 200 km WSW. vom Kap St. Vincent entfernt, eine Scheidung zwischen zwei über 5000 Meter betragende Tiefen bildet. Die südliche könnte einen gewissen Einfluß auf die Küstenbildung von Algarve haben, während die nördliche gegenüber der Küste von Alemtejo liegt und schief zu den Mündungen des Tajo und Sado.

7.) Herde zweiter Ordnung. Das Beben vom 9. August 1903 läßt die Inselchen der Zonen 1 und 2 im Mittelpunkte der Zone 3, vollkommen getrennt von der Zone gleicher Intensität (Atalaya und Castello-de-Vide), sehen. Es scheint, daß diese Herde zweiter Ordnung inneren Bewegungen des Erdbodens folgen, örtlich hervorgerufen durch den allgemeinen Stoß.

Dieser Fall scheint auch anwendbar auf das Beben von 1755, denn das sich von Granada bis Cordone ausdehnende Gebiet dürfte mehr gelitten haben als Sevilla, indes besitze ich nicht genug Berichte, um auf Einzelheiten einzugehen.

8.) Hauptschütterzonen. Um darüber auf Grund der Beben von 1884, 1885, 1896, vom 28. September und 1. Dezember 1903 zu urteilen, so ergäben sich für die Erdbeben, welche Portugal heimsuchten, zwei hauptsächliche Herde. Der bedeutendste ist der eben erwähnte in der Breite der Mündungen des Tajo und Sado, indes sich der zweite in Andalusien befände.

Im allgemeinen wirken diese Herde voneinander unabhängig, der Stoß teilt sich natürlicherweise dem Nachbarlande mit; ein andermal wechseln sie wieder ab.

Als Beben, welche aus der Region des Tajo kommen, kann man jenes vom 9. August 1903, das in Andalusien nur schwach gefühlt, und das vom 14. September 1903, das dort ganz unbemerkt vorüberging, bezeichnen. Dagegen war der am 1. Dezember 1903 in Huelva kräftig gefühlte Stoß in Portugal unbemerkt geblieben. Diesem Herde sind wahrscheinlich auch die in Algarve gefühlten Beben zuzuschreiben.

Zu den von beiden Herden abwechselnd ausgehenden Beben kann man die Stöße vom 28. September 1903 um 8 Uhr morgens in Huelva und zwischen 7 bis 8 Uhr abends in Portugal rechnen. Ein anderer Fall bietet sich uns durch das große Erdbeben, das am 25. Dezember 1884 Andalusien zerstörte; drei Tage vorher hatte ein Beben in Lissabon stattgefunden.

Die vorgesagten Schlußfolgerungen verlangen im allgemeinen eine Bekräftigung durch neue Beobachtungen, die zahlreicher und sicherer sein sollten. Diese meine Schrift hat den Zweck gehabt, zu verhindern, daß die Ereignisse vom Jahre 1903 in Vergessenheit geraten, und zu zeigen, *wie bedauerlich es ist,* daß in einem Lande, das dem Erdbeben so sehr unterworfen ist, bisher nicht eine methodische Beobachtung der Erdbeben eingeführt worden ist.

Man wird dahin gelangen, wenn man einen kleinen Kreis von Beobachtern aufstellt, die guten Willens dazu sind und deren Aufgabe wäre, die Fragebogen in ihrem Gebiete zu verteilen und nach jedem Beben Bericht zu erstatten über die hauptsächlichsten geognostischen Vorfälle.

Das System, das in der Schweiz schon seit zwanzig Jahren eingeführt ist, hat ausgezeichnete Erfolge ergeben.

Das Erdbeben vom 4. April 1904.

In den letzten Nummern des III. Jahrganges unserer Monatsschrift sind bereits die genauen Daten über das Beben vom 4. April 1904 in Saloniki veröffentlicht worden.

Universitätsprofessor Dr. Rudolf Hoernes erhielt von der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften nun neuerlich den Auftrag, an Ort und Stelle nähere Untersuchungen über dieses Beben anzustellen. In der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vom 21. April l. J. wurde der Bericht, den das korrespondierende Mitglied Professor Dr. R. Hoernes aus Saloniki de dato 13. April übersendet hat, vorgetragen und wollen wir diesen hier folgen lassen:

«Über die Wirkungen des gewaltigen Bebens vom 4. April konnte ich schon bei meiner Reise nach Saloniki am 11. d. eine Anzahl von Daten sammeln, da dieses Beben bis an die türkisch-serbische Grenze seine zerstörenden Wirkungen ausgedehnt hatte, obwohl die Orte der größten Verwüstung südlich vom Rilogebirge, im Tale der Struma bei Džumaja und Kresno, dann östlich vom Perim-Dagh in der Umgebung von Mehonia (Razlog) und westlich von der Males-Planina in der Gegend von Osmanié und Kočana zu suchen sind.

Noch auf serbischem Boden, in Vranja, richtete die Erschütterung an den Kasernen und Wohngebäuden, ebenso auf dem Bahnhof in Ristovač bedeutenden Schaden an. Bei der Brücke in Ristovač entstanden, wie man mir in Zibeftché erzählte, im Boden Löcher von 20 bis 25 cm Durchmesser und drei Finger breite Sprünge, aus welchen Schlamm hervortrat (Auspressen von Grundwasser aus den erschütterten Alluvionen). In Zibeftché[1] sah ich im Zollamte wie im Bahnhofgebäude starke Risse über allen Fenstern in den Gurtbogen und auch vertikal in den Ecken der Zimmer herablaufende Trennungsfugen der Mauern. Die Risse entstanden nach Aussage des Stationschefs erst bei dem zweiten Stoße. Die erste Erschütterung um $11^h\ 6^m$ dauerte 6 Sekunden, sie ging, nach den Schwingungen einer Lampe, von W. nach E. und brachte eine Uhr zum Stillstande, welche an der Nordwestwand des Bureaus hängt, so daß der Pendel in der Richtung SW.-NE. schwingt. Bei dem zweiten, stärkeren Stoße um $11^h\ 32^m$, welcher in der Richtung S.-N. erfolgte, blieb auch eine zweite Uhr stehen, welche an einer Nordwestwand hängt, deren Pendel also senkrecht zu jenem der ersteren schwingt. Diese zweite Erschütterung, welche 30 Sekunden dauerte, schien die Richtung S.-N. zu haben; es ist bemerkenswert, daß alle Stationen diese zweite Erschütterung als die weitaus gewaltigere empfanden, welche die Risse und sonstigen Beschädigungen verursachte. Nach Aussage des Stationschefs von Zibeftché ereigneten sich seither alle Tage weitere Stöße, so insbesondere am 10. um $3^h\ 27^m$, ein

[1] Die Stationsnamen der Orientbahnen sind in französischer Orthographie gegeben.

ziemlich starker in der Richtung N.-S. und um 9^h 53^m ein noch kräftigerer in der gleichen Richtung.

Ich hatte dann bei der Fahrt vielfach Gelegenheit, beschädigte Stationsgebäude zu sehen, an denen zumal die Kamine gestürzt, aber auch mehr oder minder starke Risse in den Mauern entstanden waren, so in Bouyanoftché, Boukaroftché, Koumanova, Keuprulu, Krivolak, Demirkapou, Stroumnitza. Auch in Miroftché, Guevguéli und Karasouli wurden nach eingeholten Erkundigungen (der betreffende Teil der Fahrt wurde schon in der Nacht zurückgelegt) mehr oder minder bedeutende Schäden angerichtet, so daß die Stationsgebäude zum Teile unbewohnbar wurden. In Demirkapou hörte ich, daß im Dorfe Kočarka viele Bewohner durch den Einsturz der Häuser obdachlos geworden seien, welche Nachricht ich später durch die offiziellen Berichte bestätigt fand. Bezüglich der warmen Quellen von Negorci bei Gjevgjeli, welche auch bei dem Beben vom 5. Juli 1902 stark beeinflußt wurden, teilte mir Herr Bahnmeister Otto Appel mit, daß sie diesmal verschüttet, beziehungsweise zum Austritt an anderen Stellen veranlaßt worden seien. Ebenderselbe Herr erzählte mir, daß in der Nähe von Gümendže, zwischen Tumba und Dambovo, bei dem Beben vom 4. d. Wasser aus dem Boden (Alluvionen des Vardarflusses) hervorgekommen sei. Diese Berichte haben insofern Interesse, als sie zeigen, daß auf der rechten Seite des Vardar, in einer Entfernung von etwa 100 km vom eigentlichen Herde des Bebens, die mechanischen Wirkungen noch sehr bedeutende waren.

In Saloniki hatte ich zunächst die Gelegenheit, im Hotel Olympos Palace, in welchem ich diesmal Wohnung nahm, da das seinerzeit bei dem Dynamitattentat auf die Banque ottomane stark beschädigte Hotel Colombo nicht mehr besteht, an zahlreichen Sprüngen die Wirkung des letzten Bebens wahrzunehmen. Das große Gebäude, dem 1902 ein zweites Stockwerk aufgesetzt wurde, steht unmittelbar an dem Meere nächst den neuen Hafenanlagen auf aufgeschüttetem Grunde. Es hat keinen ernstlichen Schaden erlitten, zeigt aber innen und außen viele Sprünge, schwächere in den Bogen über den Fenstern, stärkere an den Abteilungsmauern im Innern und insbesondere an den nicht genügend verbundenen Ausfüllungen einzelner geschlossener Fensteröffnungen. Im Speisesaale mußte eine solche, die sich bedenklich nach innen neigte, abgebrochen werden. Ich hörte, daß auch das alte Post- und Telegraphenamtsgebäude, das schon 1902 geräumt werden mußte, gänzlich unbenützbar geworden sei. Sonst sind die Häuser in Saloniki, abgesehen von dem Absturze eines Gesimses in der serbischen Schule, welcher den einzigen Todesfall in der Stadt selbst verursachte, diesmal viel weniger in Mitleidenschaft gezogen worden. Es sind lediglich etwelche alte, verklebte Risse vom Jahre 1902 wieder angesprungen, so auch in dem Gebäude des k. u. k. österreichisch-ungarischen Generalkonsulates.

Auch in Saloniki wurde die verschiedene Stoßrichtung der beiden Haupterschütterungen vom 4. d. M. beobachtet. Im Bureau des Betriebsinspektors der Orientbahnen, Herrn E. Steiner, blieb beim ersten Stoße eine Uhr, deren Pendel in der Richtung NE.-SW. schwingt, stehen (ebenso in der Privatwohnung des genannten Herrn), der zweite, ungleich stärkere Stoß hingegen brachte im Bureau des Bauleiters derselben Bahnen, Herrn Ingenieurs Hochgraßl, eine Uhr zum Stillstande, deren Pendel senkrecht zu jenem der ersteren schwingt.

Durch die gütige Vermittelung des Herrn k. u. k. österreichisch-ungarischen Generalkonsuls R. Hickel fand ich bereits ein reiches, aus offiziellen, zuverlässigen Quellen stammendes Nachrichtenmateriale vor, und zwar einen eingehenden Bericht über die Erdbebenwirkungen in dem Seiner Exzellenz dem Vali Hassan Fehmi-Pascha unterstehenden Vilajet Saloniki, und einen weiteren, an Seine Exzellenz Hilmi-Pascha gerichteten, über die im Vilajet Kossovo angerichteten Schäden, von welch beiden Berichten der Herr Generalkonsul bereits Übersetzungen hatte anfertigen lassen, ferner eine dem Herrn Betriebsinspektor der Orientbahnen E. Steiner zu dankende Abschrift sämtlicher Telegramme, mit welchem die Stationen der Strecken Zibeftché-Saloniki und Saloniki-Monastir über die Erscheinungen vom 4. d. M. berichteten, und eine weitere, welche die starken Nachbeben vom 10. zum Gegenstande hat, welche nach Mitteilung des Herrn Generalkonsuls Hickel auch in Saloniki nach 4^h und um $10^h\ 23^m$ morgens (Saloniker Zeit) als schwache Stöße wahrgenommen wurden, während sie in Zibeftché und anderen Stationen um $3^h\ 27^m$ und $9^h\ 53^m$ viel stärker verspürt wurden. Als ich heute (13.) Vormittag im Bureau des Betriebsinspektors E. Steiner weilte, verspürten wir um $10^h\ 55^m$ eine Erschütterung in zwei ganz schwachen, etwa durch den Zwischenraum von 1 bis 2 Sekunden getrennten Stößen, unmittelbar darauf kam aus Krivolak eine Depesche, daß dort um $10^h\ 55^m$ ein ziemlich starker Stoß in der Richtung N.-S. von 14 Sekunden Dauer wahrgenommen worden sei.

Zahlreiche Privatnachrichten habe ich auch vom Herrn Direktor des Etablissements Orosdi-Back, Otto Husserl, erhalten, welche in der Folge eingehende Berücksichtigung finden sollen. Nachfolgend gebe ich eine kurze Zusammenstellung der wesentlichsten Schadenwirkungen der Erschütterungen vom 4. April, soweit dieselben den offiziellen Berichten entnommen werden konnten.

I. Vilajet Saloniki.

Džuma-Bala. Die Minarets und viele Wohngebäude zusammengestürzt. Die Stöße dauern immerfort. Die Einwohner sind geflüchtet. Im Dorfe Óstova ist die Moschee gänzlich zusammengestürzt, die Häuser wurden stark beschädigt. Die Thermen sind verschwunden. Im Dorfe Horova sind 20, im Dorfe Krupnik 183 Häuser und zwei Moscheen zusammengestürzt. In Krupnik wurden fünf Frauen und zwei Männer verwundet und ein

Muselman getötet. Die Stöße dauern in Džuma-Bala seit 5. und 6. April mit Zwischenräumen von 5, 15 und 30 Minuten an.

Das Defilé von Kresna wurde durch vom Kresnagebirge herabgestürzte Felsmassen unpassierbar.

Mehomia (Razlog). Das Gouvernementsgebäude, die Kaserne, die Moscheen und andere Gebäude sind teilweise eingestürzt. Die Stöße dauern mit starkem Geräusch immerfort. Zwei Kinder, eines in Mehomia, ein anderes im Dorfe Bane, wurden getötet, zwei andere schwer und fünf weitere leicht verwundet. Bei dem ersten Beben barst die Erde und Wasser trat hervor, welches bei dem zweiten Beben verschwand. Die Kaserne beim Dorfe Predel wurde ganz zerstört.

Aus Menlik, Nevrekop, Demihissar und anderen Orten wurden geringere Schäden gemeldet. Im Dorfe Rondi-i-Bala sind Mauern und Schornsteine eingestürzt und wurden drei Frauen verwundet.

Während diese Nachrichten sich auf die Umgebung des Perimgebirges beziehen, liegen die nachstehend angeführten Orte des Vilajets Saloniki im Vardargebiet, etwa 100 km NW. von Saloniki: Das Stationsgebäude von Krivolak ist stark beschädigt, die Schornsteine sind herabgefallen. Das Minaret und die Moschee des Dorfes Marina weisen erhebliche Risse auf und einige Mauern sind zusammengestürzt. In den Dörfern Negotin und Drenova sind viele Mauern gefallen, im Dorfe Kočarka sind 50 Häuser eingestürzt.

II. Vilajet Kosovo.

Die Schäden und die Verluste an Menschenleben sind hier ungleich größer als im Vilajet Saloniki, wie aus nachfolgenden Daten ersehen werden mag.

1. Umgebung von Kočana.

Kočana. Mehrere Häuser zerstört, Minarets und Rauchfänge gefallen, ein Kind tot, zwei schwer verwundet. Im Dorfe Blača 600 Häuser gänzlich und 100 teilweise zerstört, ein Kind tot, ein Tschausch (Unteroffizier) der Gendarmerie verwundet.

Im Dorfe Zirnofče ein Kind tot, in Grad zwei Frauen tot, in Veniča ein Kind verwundet, in Gradeč 150 Häuser ganz, 150 andere teilweise zerstört, in Delika 78 Häuser ganz, zwei teilweise zerstört. Der Karakol (Wachhaus) von Kara-tasch stürzte ganz ein. Die übrigen Dörfer wurden mehr oder minder beschädigt.

2. Umgebung von Osmanić.

In Osmanić blieb fast kein Haus bewohnbar. Die Orte Russine, Metrašine, Robova, Virča und Istebnik sind völlig, andere teilweise zerstört, In Čarova stürzten die Dschamić, der Konak, die Kirche und 50 Häuser ein. In dem Dorfe Istebnik blieb eine Frau, in Berova ein Mann tot, im Dorfe Virča gab es 3 Tote, 4 Verwundete. Der Gesamtverlust an Menschenleben beträgt 21 (15 Muselmanen und 6 Christen), ferner wurden 26 Personen verwundet.

3. Radovišta.

2 Dschamién, 3 Minarets und mehrere Häuser zerstört.

Aus diesen Daten geht hervor, daß das pleistoseiste Gebiet im Süden des hohen Gebirges zwischen Bulgarien und der Türkei (pleistoseist im weiteren Sinne als Gebiet, in welchem überhaupt nennenswerte Zerstörungen vorkamen) einen Umfang von 12.000 Quadratkilometer erreicht haben mag.

Es erscheint, als ob mehrere der tektonischen Linien, welche die gebrochene Rhodopemasse durchziehen, am 4. April aktiv geworden sind. Man könnte zunächst daran denken, daß die Erschütterungen hauptsächlich von der etwa NNW.-SSE. verlaufenden Strumalinie zwischen den Massen des Perimdagh und der Males-Planina ausgingen, doch veranlaßt die weite Verbreitung nach W. die Vermutung, daß hier auch Bewegungen auf anderen Bruchlinien eingetreten sind. Ich hoffe, daß die Ergebnisse des Besuches der Zerstörungsgebiete, welcher mir durch das weitgehende Entgegenkommen der türkischen Behörden, vor allem der Exzellenzen Hassan Fehmi und Hilmi Pascha möglich sein wird, zusammengehalten mit den genauen Angaben der Eisenbahnstationen über Stoßzeiten und Richtungen, es gestatten werden, diese Frage zu lösen.»

Das Erdbeben vom 10. April 1904.

(Nachbeben zu dem vom 4. April 1904.)

K. u. k. Hydrographisches Amt (Abteilung für Geophysik) in Pola.

Analyse des Bebenbildes vom 10. April 1904.

(Vergrößerung bei der Vertikalkomponente 167, bei der Horizontalkomponente 102.)

Vertikalkomponente.

9^h	54^m	36^s	Beginn von Vibrationen, die bis $9^h\,55^m\,14^s$ dauern und dann in unregelmäßige Wellen übergehen;
	54	48	Maximalausschlag 0·6 mm;
	56	1	Beginn der unregelmäßigen Zacken und Wellen mit einer Maximalamplitude von 0·8 mm und einer Periode von 8^s um $56^m\,26^s$;
	57	20	Ende der Aufzeichnung.

Nord-Süd-Komponente.

9^h	54^m	35^s	Ausschlag links 0·8 mm und folgen dann mehrere Gruppen von regelmäßigen Pendelschwingungen bis 2·5 mm Amplitude;
	56	5	Einsetzen der Hauptphase;
	56	14	Maximalausschlag 71·0 mm;
	56	38	ein zweiter schwächerer Impuls, 53 mm, hierauf regelmäßige Abnahme der Pendelschwingungen;
	57	50	nur mehr schwache Pendelschwingungen bis 1·5 mm, welche
	59	38	in unregelmäßige Wellen übergehen;
10	5	6	Ende der Aufzeichnungen.

Ost-West-Komponente.

9ʰ 54ᵐ 35ˢ erster Ausschlag nach links und Beginn der Vorphase mit mehreren Gruppen von Pendelschwingungen bis 3·6 mm;
56 11 Einsetzen der Hauptphase;
56 12 Maximalausschlag 26·7 mm;
56 36 neuer Impuls mit Ausschlag bis 11·0 mm;
57 34 dritte Gruppe von Pendelschwingungen mit Max. von 8·0 mm, dann Ausschwingen und folgen noch schwache Wellen;
10 2 12 Ende der Aufzeichnung.

Die Entfernung des Epizentrums wurde auf 750 km geschätzt und der Balkan als das Schüttergebiet angegeben.

W. Kesslitz
k. u. k. Korvetten-Kapitän.

Erdbebenwarte an der k. k. Staatsoberrealschule in Laibach.

Analyse des Bebenbildes vom 10. April 1904.

Kleinwellenmesser (1: 100).

Vertikalkomponente.

Beginn 9ʰ 54ᵐ 36ˢ und Zunahme der Bewegung bis 9ʰ 55ᵐ 54ˢ mit dem größten Ausschlage von 1·7 mm; Abnahme bis 9ʰ 56ᵐ 58ˢ;
» der Hauptbewegung 9ʰ 57ᵐ 3ˢ;
Maximalausschlag 9 57 32 (3·2 mm);
Ende der Hauptbewegung 9 59 30.

Ost-West-Komponente.

Beginn der Vorgruppe 9ʰ 55ᵐ 14ˢ;
» » I Gruppe 9 55 28;
Maximalausschlag 9 55 51;
Ende der I. Gruppe 9 56 6.

Daran schließen sich drei kleinere Gruppen mit Maxima um
9ʰ 56ᵐ 34ˢ (6·0 mm),
9 56 56 (6·5 »),
9 57 27 (4·0 »).

Beginn der II. (Haupt-) Gruppe 9ʰ 57ᵐ 32ˢ (starke Versetzung der Nadel nach links);
Maximalausschlag 9ʰ 58ᵐ 2ˢ (41 mm);
Ende der Gruppe 9 59 16;
Abnahme der Bewegung in Form unregelmäßiger zackiger Sinuslinien bis 10ʰ 2ᵐ.

Nord-Süd-Komponente.

Die Anfangsgruppen an dieser Komponente sind nicht erkennbar, da die Nadel zu schwach gedrückt hat.

Beginn der Hauptgruppe	$9^h\ 56^m\ 21^s$;
Maximalausschlag	9 58 53;
Ende der Hauptgruppe	9 59 58;
Ende der ganzen Bewegung	10 9 —.

Wellenmesser (1 : 10).

Ost-West-Komponente.

Beginn der Bewegung $9^h\ 54^m\ 42^s$.

Darauf folgt ein langsames Anschwellen bis zum ersten Maximalausschlag um $9^h\ 56^m\ 48^s$ (5·5 mm), dann plötzliches Abnehmen bis $9^h\ 57^m\ 8^s$, wieder Anschwellen zum zweiten Maximalausschlag um $9^h\ 57^m\ 24^s$ (7·0 mm) und langsames Ausschwingen der Nadel.

Nord-Süd-Komponente.

Beginn der Bewegung $9^h\ 54^m\ 22^s$.

Anschwellen zu zwei kleinen Gruppen, die bei $9^h\ 56^m\ 6^s$ in die Hauptgruppe übergehen, welche um $9^h\ 56^m\ 41^s$ einen Maximalausschlag von 9·6 mm zeigt.

Darauf erfolgt langsames Ausschwingen der Nadel.

Horizontalpendel.

(SW.-NE.) Beginn flacher, langgestreckter Sinuslinien $9^h\ 53^m\ 12^s$;
Maximalausschlag um $9^h\ 57^m\ 36^s$;
Ende $10^h\ 3^m\ 10^s$.

(SE.-NW.) Beginn flacher Sinuslinien $9^h\ 52^m\ 36^s$, die langsam zunehmen und drei große Ausschläge geben, und zwar um
$9^h\ 55^m\ 32^s$ (6·5 mm),
9 56 40 (4·3 ») und
9 57 28 (2·8 »).

Die Bewegung nimmt rasch ab und endet gegen $10^h\ 3^m$.

A. Cacak.

Erdbeben und vulkanische Eruptionen des Ätna.

(Mit 4 Tafeln.)

In einer ausführlichen Monographie, welche vom königl. Observatorium in Catania unlängst herausgegeben wurde, unternimmt der bekannte Ätnaforscher A. Ricco und sein Mitarbeiter S. Arcidiacono die verdienstvolle Arbeit, die Eruption des Ätna im Jahre 1892 nach eigenen Beobachtungen ausführlich zu beschreiben. Das reiche Beobachtungsmaterial, welches die genannten Seismologen verarbeiten, zerfällt 1.) in die Beobachtungen, die in Catania von der Sternwarte aus mit dem Fernohre gemacht wurden, um das Verhalten des Ätna als Feuerberg in allen seinen Äußerungen genau zu verfolgen; 2.) wurden gleichzeitig alle seismischen Regungen, seien es nun mikro- oder makroseismische, sowie 3.) die eigenen Be-

obachtungen, welche die beiden Forscher bei wiederholten Besuchen des Ätnakraters an Ort und Stelle gesammelt hatten, in das Arbeitsprogramm aufgenommen.

Die beiden Autoren unterziehen sich der Mühe, indem sie auf die der jüngsten Eruption vorangehenden Eruptionen des Ätna zurückgreifen und das Verhalten des Ätna vom Jahre 1883 bis zum Jahre 1892 durch alle Tage ausführlich behandeln, ein Umstand, der die Abhandlung auch dem Seismologen besonders wertvoll macht, um so mehr, als ein fühlbarer Mangel an ähnlichen Arbeiten besteht, die uns so genau über den Zusammenhang der eruptiven Tätigkeit eines Feuerberges und der Bodenunruhen unterrichten würden. Wir werden es im folgenden versuchen, aus der umfangreichen Arbeit jene Beobachtungen hier wiederzugeben, welche uns für die Mechanik der vulkanischen Beben von Bedeutung erscheinen.

Die große Eruption fand im Jahre 1883, und zwar am 7. März gegen 1 Uhr statt und zeichnete sich dieselbe an den Apparaten in Sizilien als eine leichte Erschütterung auf, die in ganz Sizilien als wellenförmige Bewegung verspürt wurde und die Richtung E.-W. zeigte; dagegen wurde sie von Palermo bis Catania von Personen gar nicht wahrgenommen. Nun stellte sich vom 7. bis 19. vollkommene Ruhe ein und am 20. beginnt wieder in Nikolosi sowie im ganzen Umkreise des Ätna ein beständiges Erzittern des Bodens mit kurzen Unterbrechungen; hie und da wurden die Erschütterungen auch stärker und waren von der Spitze bis zum Fuße der gigantischen Masse des Ätna fühlbar, so daß die Bewohner oft in Schrecken versetzt wurden. Am 20. März wurden im ganzen fünf Erschütterungen am Vormittage und 17 Erschütterungen am Nachmittage beobachtet; am darauf folgenden Tage, den 21. März, waren acht Erschütterungen vormittags, zwölf nachmittags und am 22. März drei Erschütterungen vormittags zu fühlen. Die Erdstöße erreichten oft die Stärke V nach der Stärke Rossi-Forel am Fuße des Ätna, den IX. Grad in Nikolosi und in dem 5 km nördlich von letzterem Orte entfernt gelegenen Orte den X. Grad. Dort barst und wölbte sich der Erdboden auf, die Brunnen versiegten, die Bewohner am und um den Ätna flüchteten ins Freie und bewohnten Baracken, Schulen und Kirchen wurden geschlossen und jeder Verkehr hörte auf. Die seismischen Phänomene wuchsen immer mehr an und mit einem ganz außerordentlichen «Crescendo» in bezug auf die Stärke traten recht bald jene Paroxismen am Ätna ein, die gewöhnlich einer Eruption vorausgehen und die Poulett Scrope zutreffend mit den Krämpfen vergleicht, welche sich bei Tieren vor der Geburt einstellen. In der Tat um 0 h 45 m des 22. März erfolgte in der Höhe von 1200 m über dem Meere am Südabhange des Ätna etwa aus 13 Schlünden die Eruption.

Nach drei Tagen, nach starken vorangehenden Erdbeben-Paroxismen, traten drei Lavaströme hervor und vom Hauptkrater des Ätna am Schutz-

hause vorüber bildete sich ein langer Spalt. Das Erscheinen der seitlichen Lavaausbrüche hatte zur unmittelbaren Folge, daß die starken und häufigen Erdbeben von großem, ausgedehntem Schüttergebiete im weiten Vorland des Ätna ein Ende nahmen. Nachdem die Ausbrüche aufgehört hatten, nahm wieder die seismische Kraft ihren Anfang und gleichzeitig begann auch eine heftige Eruptionstätigkeit am Hauptkrater des großen Vulkans. Dichter schwarzer Rauch mit Asche wurde auf Höhen von über 7000 m emporgeschleudert. Die Erdbeben traten in verschiedenen Teilen weniger häufig auf, jedoch stärker und von längerer Dauer. Unter der Bevölkerung rief das Getöse Unruhe hervor. So ging es den ganzen folgenden Monat April weiter, im Monate Mai schwächte sich die seismische Kraft bedeutend ab, gleichzeitig wuchs die Eruptionstätigkeit am Hauptkrater des Ätna an und so blieb es das ganze Jahr 1883.

Professor Silvestri sagt darüber: «Das soll wohl alles eine Vorbereitung zu einer großen zukünftigen Eruption an dieser tief gelegenen südlichen, offen gebliebenen Flanke des Ätna sein? Wir werden die moderne Geschichte der Ätna-Eruptionen nicht befragen, um uns einer Vorausbestimmung der unglaublichsten Schäden zu enthalten.» Aber in der Tat, Professor Silvestri hatte leider recht gehabt, es waren die vom Jahre 1883 aufgetretenen Eruptionen, Vorläufer der kolossalen Eruptionen des Jahres 1886 und 1892, von welchen die letztere als die stärkste des XIX. Jahrhunderts angesehen werden kann.

Im Jahre 1884 traten am Ätna eine Reihe seismischer und eruptiver Ereignisse auf, um zu zeigen, daß er noch nicht zur Ruhe gekommen. Der Hauptkrater war tätig und an den verschiedenen Teilen des Ätna traten ziemlich starke Beben auf, wovon einzelne bis ins Innere Siziliens sich fortpflanzten. Im Jahre 1885 traten die Eruptionen des Hauptkraters in den Hintergrund, dafür setzte sich die seismische Kraft stärker in Tätigkeit. Nikolosi ist durch Beben fast unbewohnbar geworden.

Die eruptive Tätigkeit am zentralen Krater blieb zu Anfang des Jahres 1886 ähnlich jener der letzten Tage des vorangehenden Jahres. Hingegen hat die seismische Tätigkeit allmählich abgenommen. Die mikroseismischen Beobachtungen, welche Professor Silvestri in Catania anstellte, ergaben für die einzelnen Monate folgende Mittelwerte:

	Jänner	Februar	März	April	Mai (bis 17.)
Teile des Tromometers:	1·4	1·3	1·2	1·2	1·1

Aus diesen Mittelwerten geht klar hervor, daß bis zu der großen Eruption eine ausgesprochene Bodenruhe vorherrschte; sogar am Tage der Eruption, das ist am 18. Mai, zeigten die Tromometer innerhalb der Zeit von 8 bis 10 Uhr nur 0·5 und 0·4 Teile der Skala an. Aber eine halbe Stunde nach der Eruption war die Bewegung an den Tromometern so stark, daß an denselben überhaupt nichts abgelesen werden konnte. Auch fühlbare Erdbeben sind vor der Eruption nicht aufgetreten, man kann von

einer wahrhaften Bodenruhe in der Umgebung des Ätna sprechen, wenn man von der einzigen schwachen wellenförmigen Erschütterung, die am 4. März um 12 h 3 m in Bianchavilla beobachtet wurde, absieht. Die Eruption des Jahres 1886 ist demnach ganz unvermittelt ausgebrochen, und zwar *ohne irgend welche seismische Vorläufer.*

Am 19. Mai 1886, also einen Tag später, um 0 h 35 m barst der Mantel an der südlichen Flanke des Ätna in einer Höhe von etwa 1400 m über dem Meeresspiegel, und von dem Augenblicke angefangen beginnt die seismische Tätigkeit am ganzen Vulkan. Vorerst waren sie für Menschen nicht fühlbar, später traten auch stärkere Beben bis zum VI. Grade da und dort an den Hängen des Ätna auf. Die Eruptionen dauerten diesmal nur 20 Tage, vom 18. Mai bis zum 7. Juni. Die Lava drang bis in die nächste Nähe des Ortes Nikolosi vor und staute sich etwa 327 m vor den ersten Häusern des Ortes. Im Monate Juni traten bald stärkere, bald schwächere Eruptionen am zentralen Krater des Ätna auf.

Im genannten Monate ereigneten sich mehrere seismische Bewegungen, und zwar am 10. Juni bis zum V. Grade, an mehreren Orten gespürt. Am 11. Juni zwei Erschütterungen IV. Grades; am 14., 16. und 17. Juni drei Erschütterungen II. Grades; am 22. eine VI. Grades; am 23. Juni IV. Grades; am 24., 26. und 27. Juni Erschütterungen II. bis IV. Grades.

Im Monate Juli nahm die eruptive Tätigkeit am zentralen Krater stark ab, hingegen nahmen die Erschütterungen, wenn nicht an Zahl, so doch an Stärke zu.

Im ganzen wurden 16 Beben bis zum VI. Stärkegrade beobachtet.

Bei Zafferana Ätnea hatten sich infolge der Erschütterungen im Boden Sprünge gebildet, aus welchen Rauch und Asche aufstieg.

Im August nahm die eruptive Tätigkeit wieder etwas zu, dagegen die Erschütterungen ab, so daß nur zehn sehr schwache Erschütterungen auf einem eng begrenzten Gebiete beobachtet wurden. Auch ein Beben war fühlbar, welches seinen Herd im Jonischen Meere hatte.

Eine bedeutende Abnahme der eruptiven Tätigkeit des zentralen Kraters zeigte der Monat September. In der Zeit vom 8. bis 30. schien der Krater vollkommen zur Ruhe gekommen zu sein; hingegen wurden elf stärkere Erschütterungen an verschiedenen Orten beobachtet.

Im Monate Oktober stieg wieder die eruptive Tätigkeit und wurden nur zwei sehr schwache Erschütterungen verspürt.

Ebenso im Monate November, in welcher Zeit zwei stärkere und schwächere Erschütterungen in der Umgebung des Ätna verspürt wurden.

Im Dezember trat eine deutliche Abnahme der eruptiven Tätigkeit am zentralen Krater ein. Auch die Bodenerschütterungen erreichten ein relatives Minimum; im ganzen wurden fünf sehr schwache, den Menschen nicht fühlbare Erschütterungen von Instrumenten angezeigt.

Jahr 1887:

Während der ersten Hälfte des Monates Jänner herrschte Ruhe, während die zweite Hälfte ziemlich bewegt war; es traten sieben Erschütterungen auf, darunter zwei ziemlich starke und drei mikroseismische.

Die Beobachtungen im Monate Februar waren mangelhaft, da der Vulkan größtenteils in Wolken gehüllt war. Soweit es die Beobachtungen zuließen, wurden stärkere und schwächere Dampfausströmungen bemerkt; weiters konnten acht Beben, davon zwei sehr starke und ein mikroseismisches, beobachtet werden.

Der Monat März war für Kraterbeobachtungen sehr ungünstig, doch wurden einzelne schwache und sehr schwache Ausbrüche wahrgenommen. Zugleich wurden drei sehr schwache Erschütterungen, davon eine mikroseismische, beobachtet.

Auch der Monat April war für Beobachtungen am Krater sehr ungünstig; es kamen schwache bis sehr schwache Dampfausströmungen vor. Im ganzen fanden acht sehr schwache Beben statt.

Im Mai konnten am Krater an 13 Tagen schwache bis sehr schwache Dampfausströmungen, an fünf Tagen stärkere Dampfausbrüche bemerkt werden; es fanden acht sehr schwache Beben statt.

Im Monate Juni nahm die eruptive Tätigkeit, die bereits am 31. Mai erwacht, an Stärke zu, und es konnten neun Beben beobachtet werden, die jedoch alle sehr schwach waren und keines den I. Grad erreichte. Auch die Bebentätigkeit hat zugenommen, darunter ist ein Fernbebenausläufer aufgetreten, der in ganz Sizilien fühlbar war. Es fanden zehn Beben statt, davon waren sechs mikroseismisch und ein Fernbeben.

Während des Monates August hielt die erhöhte Tätigkeit am Krater an; von Erschütterungen wurden eine IV. Grades, eine III. Grades, drei I. Grades und mehrere mikroseismische beobachtet.

Im September nahm die Tätigkeit am Krater beträchtlich ab und wurden im ganzen nur vier mikroseismische Bewegungen konstatiert.

Soweit im Oktober Beobachtungen angestellt werden konnten, wurden mittelstarke Eruptionen von Dämpfen bemerkt; eine einzige sehr schwache Erschütterung wurde verspürt und zwei mikroseismische angezeigt.

Der Monat November war zu Beobachtungen wenig günstig und konnte eine sehr schwache eruptive Tätigkeit bemerkt werden; es fanden eine Erschütterung III. Grades, eine I. Grades und drei mikroseismische Aufzeichnungen statt.

Im Dezember wurde eine mittelstarke Eruption am Krater beobachtet; es fanden eine Erschütterung II. Grades und eine I. Grades statt und zwei mikroseismische wurden verzeichnet.

Jahr 1888:

Im Monate Jänner wurden an zehn Tagen starke Dampfausbrüche beobachtet; von Erschütterungen konnten vier mikroseismische bemerkt und drei sehr schwache Aufzeichnungen notiert werden.

Der Monat Februar zeigt eine beträchtliche Zunahme der eruptiven Tätigkeit; es fanden im ganzen vier Erschütterungen statt, davon eine III. Grades, zwei II. Grades und eine I. Grades.

Im März nimmt die eruptive Tätigkeit zu, von Erschütterungen waren eine II. Grades, fünf I. Grades und drei mikroseismische.

Auch der April zeigt eine Zunahme der eruptiven Tätigkeit; der außerordentlich starken Tätigkeit des Vulkans entspricht eine weniger als mittelstarke seismische Tätigkeit. Es wurden zwei sehr schwache Erschütterungen beobachtet und sechs mikroseismische registriert.

Der Mai zeigt noch eine stärkere Zunahme der eruptiven Tätigkeit, welcher nur eine mittelstarke Bodenunruhe gegenübersteht; so wurden 16 Mikroseismen wahrgenommen, darunter nur eine für Menschen fühlbar (III. Grades).

Der Monat Juni zeigt, vom 6. angefangen, sehr starke Eruptionen, ebenso ist eine starke seismische Unruhe bemerkbar; es wurden fünf makroseismische Erschütterungen wahrgenommen, davon eine V. Grades, zwei IV. Grades und zwei I. Grades und 15 mikroseismische wurden registriert.

Im Monate Juli ist eine bedeutende Abnahme der eruptiven Tätigkeit bemerkbar, auch der Boden war verhältnismäßig ruhig; außer einigen mikroseismischen Aufzeichnungen ereigneten sich nur sehr schwache fühlbare Beben.

Der August zeigt eine mittelstarke eruptive Tätigkeit von nur weißen Dämpfen, gegen Mitte des Monates wurden die Eruptionen heftig und nahmen später wieder ab.

In diesem Monate gab es eine Menge von sehr leichten Bodenbewegungen, die jedoch alle nur von Erdbebenankündigern angezeigt wurden, meistenteils in Mineo und Palagonia. Es würde zu weit führen, hier die vollständige Liste zu veröffentlichen, dazu noch, wenn man in Betracht zieht, daß ähnliche Ankündigungen viele Zweifel über ihre wahre Herkunft aufkommen lassen; im übrigen, um nichts vorübergehen zu lassen, sollen auch diese in den Spiegel der Erdbebenphänomene eingetragen werden, welcher einen Hauptteil dieser Monographie bilden wird.

Es soll nur ein Beben von einiger Wichtigkeit angeführt werden, welches am 26. den nordöstlichen und südöstlichen Teil des Ätna in Bewegung setzte. Die Stärke des Bebens überschritt den III. Grad nicht.

Der September zeigte eine geringe vulkanische Tätigkeit, nur am 30. tritt eine starke Eruption auf. Auch in diesem Monate gab es eine Menge Erdbebenmeldungen, die allerdings wieder größtenteils nur von Seismoskopen angezeigt wurden und wieder auch nur in Mineo und Palagonia. Es wurden

zwei Beben I. Grades, ein Beben II. Grades und ein Beben VII. Grades beobachtet. Auch am Stromboli ereigneten sich Beben.

Der Monat Oktober zeigt wieder eine schwache eruptive Tätigkeit; eine einzige stärkere Eruption ist am 8. Oktober aufgetreten. Instrumentelle Erdbebenanzeigen wurden sehr wenige gemacht; den ganzen Monat sind nur zwei sehr schwache Erdstöße von Menschen beobachtet worden.

Der November war zur Beobachtung des Ätna ungünstig, nur an einigen wenigen Tagen konnten sehr schwache Eruptionen wahrgenommen werden. Auch wurden in diesem Monate wenige instrumentelle Aufzeichnungen beobachtet und nur ein einziges Beben III. Grades wurde gespürt.

Im Monate Dezember konnte nur an zwölf Tagen der Ätna auf seine eruptive Tätigkeit beobachtet werden, die sich in mäßigen Eruptionen äußerte. Die seismische Tätigkeit kann als eine mittelstarke bezeichnet werden. Im ganzen wurden 15 Beben notiert, davon elf I. Grades, eines II. Grades, zwei III. Grades und eines IV. Grades; außer diesen wurden vier in Lipari beobachtet.

Jahr 1889:

Im Jänner konnten Beobachtungen des Ätna nur an zehn Tagen angestellt werden, an welchen man nur Dampfentwicklung wahrnehmen konnte. Ferner wurde eine Erschütterung III. Grades und zwei I. Grades verspürt. Wie immer gab es auch Erdbebenaufzeichnungen in Mineo und Palagonia, welche im Spiegel berücksichtigt werden. Auch in Lipari wurden Beben wahrgenommen.

Im Monate Februar war der Ätna nur an acht Tagen umhüllt, an den übrigen Tagen zeigte er mittelstarke Eruptionen. Die seismischen Aufzeichnungen hatten einen mittelstarken Charakter; 14 Erschütterungen waren schwach, hievon erreichte eine den III. Grad.

Der Monat März zeigte vereinzelte Eruptionen, die meisten davon waren schwach. Von den Erdbeben war eines I. Grades und eines III. Grades; seismoskopische Anzeigen waren nur wenige erfolgt.

Im April zeigte der Ätna fast keine eruptive Tätigkeit, während an den Apparaten in Catania und Mineo sehr viele Erdbebenanzeigen stattfanden. Im ganzen sind zwei Beben beobachtet worden, und zwar ein Beben I. Grades und ein Beben II. Grades.

Im Monate Mai war der Ätna zehn Tage in Wolken verhüllt. Am 30. und 31. fanden sehr schwache und mittelstarke Ausbrüche statt. Abgesehen von mikroseismischen Bewegungen gab es zwei Erschütterungen III. Grades (eine II. Grades am Stromboli) und vier sehr schwache Erschütterungen.

Im Monate Juni herrscht mit Ausnahme einzelner weniger Eruptionen absolute Ruhe am Krater, auch der Boden war ruhig, denn neben den Mikroseismen wurden nur drei Erschütterungen wahrgenommen.

Im Juli treten neben etlichen Dampfausströmungen am Ätna nur einzelne mäßig starke Ausbrüche auf. Dagegen wurden sehr viele Mikroseismen aufgezeichnet. Von den vier Erdstößen waren einer V. Grades, einer III. Grades und zwei I. Grades.

Im August herrschte bis auf drei Tage vollkommene Ruhe. Von den Beben waren zwei II. Grades und zwei I. Grades (davon eines in Syrakus), doch wurden viele Mikroseismen registriert.

Im September war mit Ausnahme mittelstarker Dampfausströmungen Ruhe am Krater zu bemerken. Wie fast immer zeigten sich sehr viele Mikroseismen und verspürt wurde eine einzige sehr schwache Erschütterung.

Auch im Oktober herrschte am Krater eine ziemliche Unruhe, nur unterbrochen von sehr leichten Dampfausströmungen. Von den Erdstößen waren fünf I. Grades, zwei II. Grades und einer III. Grades. In Lipari wurden vier Beben gespürt.

Noch größere Ruhe war am Krater im Monate November zu bemerken. Im ganzen wurden vier Erdstöße wahrgenommen, davon zwei I. Grades und zwei II. Grades. Lipari hatte ein Beben III. Grades verspürt.

Im Monate Dezember konnten wegen ungünstiger Verhältnisse keine Beobachtungen des Ätna angestellt werden, doch war im allgemeinen kein Anzeichen einer eruptiven Tätigkeit vorhanden. Hingegen schloß das Jahr mit mehreren seismischen Ereignissen, welche der Ruhe der letzten Monate am Krater schroff gegenüberstehen. Von den vier Erdstößen war einer sehr stark, Schaden verursachend, zwei waren III. Grades und einer I. Grades. In Lipari sind zwei Beben I. Grades verspürt worden.

Jahr 1890:

Im Monate Jänner konnte der Krater während 10 Tagen wegen Nebel nicht beobachtet werden. Anfangs konnte man sehr schwache Dämpfe beobachten, die gegen Ende des Monates an Stärke zunahmen. Drei Erschütterungen wurden beobachtet, davon zwei III. Grades und eine schwache I. Grades; wie gewöhnlich gab es wieder instrumentelle Aufzeichnungen.

Im Laufe des Monates Februar war im allgemeinen der Krater in Wolken eingehüllt, nur an vier Tagen konnte er beobachtet werden, an welchen Tagen sehr schwache Dampfausströmungen bemerkt werden konnten. Es ereigneten sich zwei Beben III. Grades und vier Beben I. Grades, in Lipari dagegen ein Beben VI. Grades.

Auch im März war der Krater infolge Nebels den halben Monat nicht sichtbar, in der anderen Hälfte des Monates verhielt er sich ruhig, bis auf ein schwaches Entweichen von Dämpfen. Im ganzen wurden sechs schwache Beben beobachtet, davon eines III. Grades; der Seismoskop registrierte ebenfalls Bodenunruhe.

Im April konnte der Krater an elf Tagen nicht beobachtet werden, die Dampfausströmungen waren sehr schwach oder schwach, an zehn Tagen

wurden sie etwas stärker und am 26. erfolgte eine ziemlich starke Dampfaufwallung. Von Menschen wurde kein Beben gespürt, dagegen hat der Seismoskop viele Bodenbewegungen registriert.

Im Mai beginnt ein schwaches Wiedererwachen der Tätigkeit am Ätna; die Apparate notierten häufig Bodenunruhe in der ersten und zweiten Dekade. Es fanden zwei Beben I. Grades statt und in Pantelleria ebenfalls eine sehr schwache Erschütterung.

Im Juli sind sehr schwache und schwache Dampfausströmungen zu bemerken; der Seismoskop zeigte weniger Unruhe an als im vorigen Monate. Ferner wurden nur eine stärkere und zwei sehr schwache Erschütterungen wahrgenommen.

Im Monate August herrschte am Krater Ruhe, nur an drei Tagen waren stärkere Dampfausbrüche zu beobachten. Nur wenige seismoskopische Anzeigen wurden gemacht, vier davon fallen auf Lipari und Mineo und außerdem wurde eine Erschütterung II. Grades verspürt.

Im September herrschte am Krater vollkommene Ruhe, nur am 17. entwickelte sich eine sehr schwache Dampfwolke; auch die Seismoskope hatten sehr wenig angezeigt. Es wurden zwei Erschütterungen wahrgenommen, davon die eine III. Grades und eine I. Grades.

Im Oktober war bis zum 17. Ruhe am Krater, am 17. entwickelte sich geradezu eine Eruption mit Aschenregen, von da an am Krater fortdauernde Unruhe. Es erfolgten wenige seismoskopische Anzeigen. Von den Erschütterungen war die erste III. Grades und eine andere I. Grades, letztere mit der Eruption am Krater im Zusammenhange stehend.

Auch der November war ruhig und wurden nur geringe Dampfausströmungen bemerkt. Es erfolgte eine einzige Erschütterung IV. Grades in Marsala und drei seismoskopische Anzeigen.

Im Dezember war der Krater an 19 Tagen umwölkt, an den übrigen Tagen wurden schwache und mittelstarke Ausströmungen beobachtet. Der Seismoskop registrierte nur einmal, und zwar am 17. um 8 h 37 m, welche Aufzeichnung dem Beben von 4 h 10 m voranging, welches in Palermo als Erschütterung V. Grades verspürt wurde.

Jahr 1891:

Der Jänner war ziemlich ruhig; am Stromboli wurde ein starkes Beben verspürt. Es sind nur einzelne seismoskopische Anzeigen erfolgt.

Im Februar war der Krater an sieben Tagen bewölkt, an zehn Tagen erfolgten sehr schwache und schwache weiße Dampfausströmungen, an sechs Tagen graue Dämpfe und an drei Tagen stärkere Eruptionen. Am 20. erreichte die Rauchsäule eine Höhe bis 1600 m. Seismisch herrschte vollkommene Ruhe, wenn man von den vier seismoskopischen Aufzeichnungen absieht, die in Mineo, Palagonia und Lipari gemacht wurden.

Im März fanden an neun Tagen schwache Dampfausströmungen statt, an drei Tagen waren sie eruptionsartig und an den übrigen Tagen mittelstark. Von den drei Erschütterungen war die eine III. Grades, eine schwach und eine mikroseismisch. Wie immer erfolgten seismoskopische Anzeigen.

Im April waren an 15 Tagen sehr schwache und schwache Dampfausströmungen zu verzeichnen. An vier Tagen war der Krater im Nebel; während der übrigen Tage, und zwar an vier Tagen wurden ziemlich starke weiße Nebel beobachtet, an sechs Tagen war der Ausbruch eruptionsartig. An einem Tage erfolgte sogar ein Aschenregen. Seismisch war Ruhe bis auf ein Beben I. Grades und wenige seismoskopische Anzeigen.

Im Mai wurde während 15 Tagen eine mittelstarke Tätigkeit und an zwei Tagen Aschenregen beobachtet; von Mitte bis Ende des Monates herrschte absolute Ruhe. Auch seismisch war der Monat ruhig. Der Seismoskop von Palagonia zeigte vier Bewegungen und der von Messina eine.

Im Juni dauerte die Ruhe bis zum 16., mit Ausnahme des 3., an welchem Tage starke Eruptionen aufgetreten sind. An den weiteren Tagen erfolgten häufig Eruptionen, so daß der Himmel bis über Catania verdunkelt wurde. Zugleich fanden zwei Erschütterungen IV. Grades in Trapani, eine IV. Grades in Val di Noto und drei leichte Erschütterungen statt.

Am 24. gingen starken Dampferuptionen am Ätna zwei starke Beben voraus. Beginn von starken Eruptionen am Stromboli.

Am 30. war wieder nach zwei ruhigen Tagen der Stromboli in Tätigkeit getreten; gleichzeitig bemerkte man eine starke Erschütterung am Stromboli.

Im Monate Juli zeigte der Krater die ersten vier Tage starke Dampferuptionen, an weiteren neun Tagen mittelstarke Dampfentwicklung und die nächsten fünf Tage herrschte am zentralen Krater vollkommene Ruhe. Nach weiteren fünf Tagen traten wieder Dampferuptionen auf und endlich beruhigte sich der Krater.

Am 15. besuchte Direktor Ricco den Krater.

Eine schwache Erschütterung wurde in Syrakus verspürt, eine sehr schwache in Trapani. In Zafferana am Ätna wurde eine Erschütterung IV. Grades gespürt und eine sehr schwache in Arcireale. Überdies brachte der Seismoskop eine Reihe von Anzeigen, so in Palagonia, Mineo und Lipari.

Im Monate August herrschte während der ersten Dekade absolute Ruhe, in der zweiten Dekade mittelstarke Dampferuptionen und in der dritten Dekade wieder Ruhe. Am Ätna gab es keine Erschütterung, hingegen am Stromboli ein starkes Beben, begleitet von starken Eruptionen.

Im September konnten an zehn Tagen schwache und sehr schwache Dampferuptionen am zentralen Krater beobachtet werden; an neun Tagen folgten stärkere Eruptionen und während der übrigen Tage war der Krater verhüllt. Am 8. zeigten sich starke Dampferuptionen, mit einer großen

klaffenden Spaltenbildung von 400 m Länge; ebenso hat sich die Krateröffnung im Grunde stark erweitert. Erdbebennachrichten fehlen in diesem Monate gänzlich.

Im Oktober war der Ätna-Krater an 12 Tagen von Wolken eingehüllt. An zehn Tagen wurden sehr schwache bis schwache Dampfausströmungen beobachtet, während an den übrigen Tagen etwas lebhafte, teilweise auch mit dunkel gefärbtem Dampf verbundene Ausbrüche stattfanden. Aus Syrakus wird eine schwache Erschütterung gemeldet. Am 14. konnten auf der Insel Pantellaria eine Eruption und ein Erdbeben-Paroxismus beobachtet werden, wobei bemerkt wurde, daß die Erschütterungen nach dem erfolgten Ausbruche stark abnahmen. Von dieser Katastrophe auf Pantellaria war auf Sizilien nichts zu spüren.

Im November war der Ätna an acht Tagen in Nebel gehüllt, an 16 Tagen folgten mittelstarke Dampferuptionen. In Pachino wurde eine Erschütterung III. Grades und in Giarre und Riposto eine sehr schwache Erschütterung wahrgenommen. In Lipari und Palermo wurden nur von Erdbebenankündigern Anzeigen gebracht.

Im Dezember war der Ätna an 13 Tagen bewölkt, an 12 Tagen folgten Dampfausströmungen und an sechs Tagen stärkere Dampferuptionen. Am 10. Dezember trat auch am Krater der Bergkuppe Gemmellaro weißer Dampf auf (im Jahre 1886 erfolgte am Gemmellaro die letzte Eruption). Der Monat war seismisch etwas unruhig. In Catania erfolgte eine Erschütterung IV. Grades, in Corleone III. Grades und eine weitere II. Grades, in Zafferana eine V. Grades, außerdem in Lipari zwei Erschütterungen IV. Grades.

Jahr 1892:

Im Monate Jänner herrschte am Ätna an 13 Tagen vollkommene Ruhe, an zehn Tagen war er von Nebel eingehüllt, an acht Tagen waren schwache und starke Dampferuptionen zu bemerken. In Val di Noto wurde eine Erschütterung VI. Grades von großer Verbreitung wahrgenommen, in Modica eine III. Grades, in Giarre drei Erschütterungen I. Grades, in Acireale und Palagonia je eine schwache Erschütterung.

Im Februar war an elf Tagen Ruhe, an acht Tagen waren jedoch dichte Dampfausströmungen zu bemerken. An den übrigen Tagen war am Ätna der Nebel eingefallen. In Zafferana waren zwei Erschütterungen, eine VI. und eine II. Grades gespürt.

Im März herrschte an sechs Tagen vollkommene Ruhe, an 13 Tagen wurden Dampferuptionen beobachtet und an 12 Tagen war der Ätna in Nebel gehüllt. In Milazzo war eine Erschütterung V. Grades gespürt worden, mit einer Ausdehnung von fast ganz Sizilien; in Zafferana dagegen eine IV. Grades. Auch auf der Insel Filicuri wurden mehrere starke Erschütterungen verspürt.

Im April war an zehn Tagen vollkommene Ruhe, an zehn Tagen Dampfausströmungen und an den übrigen Tagen war der Ätna von Wolken

verhüllt. In Reggio Calabria fanden zwei Erschütterungen IV. Grades statt, in Mineo und Palagonia meldeten die Erdbebenankündiger Bodenunruhe.

Im Mai herrschte an 14 Tagen vollkommene Ruhe, an elf Tagen fanden Dampferuptionen mit großen Wolken-Barrenbildungen statt und während der übrigen Tage war der Ätna verhüllt. Am Berge Gemmellaro traten an zwei Tagen weiße Dämpfe auf. In Palagonia und Linguaglossa fanden zwei sehr schwache Erschütterungen statt.

Im Juni herrschte an zehn Tagen Ruhe, an 16 Tagen fanden Dampferuptionen statt; am 20. und 21. waren diese Eruptionen stark und von Asche und Lavamassen begleitet. In Palagonia und Syrakus verzeichneten die Erdbebenmelder nur zwei Beben.

Im Monate Juli konnten die Beobachtungen nur bis 8. angestellt werden. Vom 1. bis 5. herrschte fast vollständige Ruhe am Ätna, am 6. folgten mittelstarke Eruptionen von Dämpfen, am 7. war Ruhe, die bis zum 8. 10 Uhr abends anhielt. Um die angegebene Stunde erfolgte eine ausnehmend starke Eruption, welche eine kolossale Dampfsäule am Ätna-Krater bildete. Innerhalb der Zeit vom 1. bis 8. Juli sind nur am Stromboli zwei Erschütterungen beobachtet worden. (Fortsetzung folgt.)

Erdbeben im Gebiete der Adria vom Jahre 1902.

(Mit einer Kartenskizze.)

Von **A. Belar.**

Eine scheinbare Regelmäßigkeit im jahreszeitlichen Auftreten von Erdbebenereignissen in Dalmatien, aus welchem Gebiete der Verfasser schon seit Jahren im Auftrage der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien die Erdbebenberichte sammelt und verarbeitet, führte den Verfasser auf den naheliegenden Gedanken, nach dieser Richtung hin die Erdbebenereignisse eines jeden Jahres zu prüfen und die Hauptherde soweit als möglich genau auf einer Karte einzuzeichnen.

Der Verfasser hat übrigens die Erdbebenbeobachtungen des ganzen Adriagebietes in das Arbeitsprogramm aufgenommen und ist aus diesem Grunde schon vor einem Jahre mit dem leider zu früh verewigten Professor A. Cancani in Rom, welcher bekanntlich an der Zentralanstalt für Meteorologie in Rom alle Erdbebennachrichten gesammelt und verarbeitet hatte, in Verbindung getreten.

Cancani machte den Vorschlag, nur die stärkeren Beben in Betracht zu ziehen und in die Karte aufzunehmen, mit der Begründung, daß die Angaben von schwächeren Erdbeben zu unverläßlich wären und außerdem die Karte an Übersichtlichkeit einbüßen würde. Der Verfasser ist auf den Vorschlag Cancanis eingegangen und hat ferner auch noch die Referenten Ph. Ballif für Bosnien und die Herzegowina, Professor Kispatić für Kroatien und Professor F. Seidl für Krain zur Mitarbeit gewonnen. Durch diese

sehr geschätzte Mitwirkung ist es möglich geworden, die beiliegende Karte, welche die Karstländer und die italienische Halbinsel umfaßt, in der angegebenen Richtung auszuarbeiten.

Um noch eine bessere Übersicht in bezug auf die jahreszeitliche Verteilung der Bebenherde zu gewinnen, hat der Verfasser die Hauptschütterzonen der Beben, die sich im Winter und Frühling ereignet hatten, mit einer blauen und jene des Sommers und Herbstes mit einer roten Linie in die Karte eingezeichnet.

Ein Blick auf die Karte belehrt uns, daß im Jahre 1902 der größte Teil der *stärkeren* Bebenereignisse in die wärmere Jahreszeit fällt; allerdings wäre es verfrüht, irgend welche sicheren Schlußfolgerungen aus dem Ergebnisse des einen Jahres ziehen zu wollen. Immerhin wird es mit der Zeit möglich werden, wenn mit der gleichen Sorgfalt und unter gleichen Gesichtspunkten von den einzelnen Referenten gleichzeitig bei der Bearbeitung des Referates solche kartographische Darstellungen alljährlich fortgesetzt werden, sagen zu können, ob die Erwärmung und Abkühlung des Bodens auch einer der *vielen Faktoren* ist, der als auslösende Ursache von tektonischen Beben angesehen werden kann.

Der Verfasser glaubt, daß zu solchen Forschungen eben die Küstenländer am geeignetsten sind, da hier die schärfsten Kontraste bezüglich der Einwirkung der Erwärmung und Abkühlung des vom Wasser bedeckten und nicht bedeckten Bodens auftreten und die ungleiche Erwärmung oder Abkühlung des Bodens dann leicht Spannungsdifferenzen herbeiführen können.

Italien.

Die Zahl der Erdbeben-Berichterstatter in Italien war im Jahre 1902 etwa 900, ohne die Amtspersonen, Bürgermeister und Sekretäre hinzuzuzählen, welche auf unser Befragen über örtliche Erschütterungen Bericht erstattet haben.

Fortlaufenden Erdbeben-Nachrichtendienst an die Meteorologische und geodynamische Zentralanstalt in Rom unterhalten alle Leitungen der Erdbeben- und Wetterwarten sowie Regenmeß- und Semaphorstationen und schließlich einige Telegraphenämter.

Allgemeiner Überblick.

Im Jahre 1902 sind in Italien keine zerstörenden Beben aufgetreten; niemals ist der VIII. Grad[1] der Skala Forel-Mercalli überschritten worden.

[1] Wahrgenommen mit großem Schrecken, teilweise Zerstörungen der Gebäude, Schäden allgemein, an manchen Objekten beträchtlich, ohne Menschenopfer oder nur vereinzelte Unglücksfälle.

Erdbebenschwärme sind aufgetreten, die sich mehr oder weniger auf folgende Provinzen erstreckten:

Provinz: Massa Carrara 5. März, Arezzo 27. Juni, Avellino und Benevent 16. Juli, bei Alatri (Provinz Rom) 21. September, bei Rieti (Provinz Perugia) 23. Oktober.

In Norditalien ereigneten sich 4, in Mittelitalien 20, in Süditalien und Sizilien 8 Beben.

Erdbeben V. Grades und aufwärts in Italien im Jahre 1902:

1.)	Beben	in den Marken	10. Jänner	VI.
2.)	»	Terni	13. »	V.
3.)	»	Kalabrien und Sizilien	26. »	V.
4.)	»	Kalabrien	3. Februar	V.
5.)	»	Kalabrien	3. März	V.
6.)	»	Toskana	5. »	VII.
7.)	»	Latium	11. April	V.
8.)	»	Alexandrien	11. »	V.
9.)	»	Kalabrien	21. »	V.
10.)	»	in den Marken	9. Mai	VII.
11.)	»	Umbrien	26. »	V.
12.)	»	Umbrien	31. »	V.
13.)	»	Tagliacozzo	8. Juni	V.
14.)	»	Spoleto	10. »	V.
15.)	»	Giano, Umbrien	14. »	V.
16.)	»	Biancavilla	14. »	V.
17.)	»	Kalabrien	22. »	V.
18.)	»	Toskana	27. »	VI.-VII.
19.)	»	Caserta	16. Juli	VII.
20.)	»	Venedig-Emilia	28. »	V.
21.)	»	San Pietro in Fine	28. »	V.
22.)	»	Massa	2. August	VI.-VII.
23.)	»	Macerata	28. »	V.
24.)	»	Alatri	21. September	VII.
25.)	»	Umbrien-Latium	21. Oktober	V.
26.)	»	Rieti	23. »	VII.-VIII.
27.)	»	Prov. Turin	21. November	VI.-VII.
28.)	»	Basilicata	30. »	V.-VI.
29.)	»	Toskana-Ligurien	4. Dezember	V.
30.)	»	Catanzaro	8. »	V.
31.)	»	Toskana	16. »	VI.-VII.
32.)	»	Toskana	17. »	VI.

A. Cancani.

Krain.

Unter 74 Erschütterungen, welche an 44 Tagen aus Krain gemeldet wurden, erreichte nur eine eine größere Intensität. Dieselbe fand am 17. Dezember 16 h 20 m (siehe Karte Nr. 33) statt. Ihre epizentrale Region wird durch die Orte Johannistal, Nassenfuß und Tersische im östlichen Teile Krains bezeichnet. Die Erschütterung wurde daselbst allgemein bemerkt, die Wandbilder schwankten, leichte Gegenstände fielen von ihrer Unterlage herab, die Bäume wankten und rauschten und warfen den Schnee ab. Das Amtsgebäude des Kohlenwerkes in Johannistal wurde durch Deckensprünge beschädigt. In den Kohlengruben schwappte das Wasser. Die pleistoseiste Region ist relativ klein, die gesamte Schütterfläche erreichte einen Durchmesser von zirka 80 km. *F. Seidl.*

Kroatien.

Im Jahre 1902 wurden in den nachstehend bezeichneten Stationen Erschütterungen nach Forel-Mercallischer Skala mit der Stärke V und darüber wahrgenommen: 34.) Am 18. Jänner in Fiume um 6 h 41 m ein sehr heftiger Stoß von NW.-SO. Das Beben wurde noch aus folgenden Orten gemeldet: Trsat bei Fiume (stärkerer Stoß, N.-S.); Krasica (bei Meja, vertikal, stark); Jelenje und Grobnik (ziemlich stark); Kostrena Sv. Lucija; Kraljevica (schwach); Bakar (SO.-NW.); Hreljin (NW.); Tribalj (stark, vertikal); Drivenik (ziemlich stark, O.-W.); Grižane (stark, W.-O.); Bribir (ziemlich stark, O.-W.); Cirkvenica (NO.-SW.); Drinak (heftig); Novi (stark, wellenförmig, S.-N.); Ledenice (schwach); Mošunje (S.-N.); Krmpote (ziemlich stark, SO.-NW.); Senj (Zengg, schwach, von NNO.); Lukovo; Vrbnik auf der Insel Veglia (schwach, von W.).

Vorbeben: Fiume 6 h 16 m.

Nachbeben: Novi 11 h 30 m unterirdisches Rollen von SO.; Bribir 16 h schwacher Stoß; Novi 19 h 30 m schwaches Rollen.

35.) Am 1. Mai in Ludbreg um 20 h 35 m ziemlich starkes Beben von NO.

36.) Am 13. Mai in Agram um 13 h 10 m 20 s allgemein verspürtes Erdbeben von O.-W. Das Erdbeben wird noch von Stenjevac gemeldet.

37.) Am 4. August in Krasno bei Senj zwei sehr starke Stöße.

38.) Am 22. Oktober in Lukovo um 7 h ziemlich starkes Beben, welches auch in Jablanac verspürt wurde.

39.) Am 24. Oktober in Agram um 18 h 51 m ziemlich starkes Beben von NO.-SW.; Stenjevac (ziemlich stark); Resnik (O.-W.); Cučerje (vertikal); Granešina (W.-O.); Kašina (ziemlich heftig, O.-W.); Moravče (wellenförmig, NW.-SO.); Sesvete (ziemlich stark); Dugo selo (O.-W.); Bregi (NO.-SW.); Zaprešić (wellenförmig, NO.-SW.); Brdovec (schwach, O.-W.); Kraljev Vrh (sehr stark, Risse an Mauern, S.-N.); Marija Bistrica; Lipje

(S.-N.); Belec (stark, von S.); Petrova gora; Bračak bei Zabok (vertikal); Krapinske Toplice; Lupinjak a. d. Sutla (ziemlich stark); Lepoglava (W.-O.); Samobor (vertikal); Kalje (schwach); Pećno (Rollen); Brezovica (ziemlich stark); Lupoglav (schwach); Odra (ziemlich stark, NO.-SW.); Dubravčak (NW.-SO.); Nart (sehr schwach).

40.) Am 4. November in Agram um 23 h 28 m starkes Beben von NO.-SW., man sah die Häuser schwanken, sonst kein Schaden. Das Beben wurde in folgenden Orten beobachtet: Šestine (stark); Stenjevac (ziemlich stark); Resnik (N.-S.); Sv. Šimun (von NWW.); Granešina (heftig); Vugrovec (stark); Čučerje (heftig, O.-W.); Kašina (heftig, O.-W.); Moravče (ziemlich stark, von NWW.); Brckovljani; Hrebinec (von W.); Sv. Ivan Zelina (ziemlich stark); Dugo selo (ziemlich stark); Negovac (ziemlich stark, NO.-SW.); Savski Marof (stark); Pušća (O.-W.); Bistra; Stubica (ziemlich stark); Kraljev Vrh (stark, S.-N.); Lipje (S.-N.); Bračak (schwach); Belec (SSW.-NNO.); Zlatar (ziemlich stark); Bedekovčina (S.-N.); Zabok (ziemlich stark, von S.); Veliko Trgovište (stark); Pregrada (ziemlich stark, O.-W.); Lepoglava (S.-N.); Lupinjak (ziemlich stark); Samobor (stark, N.-S.); Kraljevac (ziemlich stark); Podgradje; Repišće; Plešivica (N.-S.); Žumberak (ziemlich stark, SW.-NO.); Slavetić; Bukovje; Stupnik (N.-S.); Brezovica (ziemlich stark); Velika Gorica (stark, von NO.); Odra (stark, NO.-SW.); Dubranec (N.-S.); Šćitarjevo (NO.-SW.); Gradec bei Križevac; Raven (schwach); Veliki Grdjevac (schwach); Nart (nur unterirdisches Rollen). *M. Kišpatić.*

Bosnien und Herzegowina.

Im Jahre 1902 wurden in den nachstehend bezeichneten Stationen Erschütterungen nach Forel-Mercallischer Skala mit der Stärke V und darüber wahrgenommen:

41.) 4. Februar: Jajce.

42.) 24. April: Trebinje, Bilek.

43.) 26. und 27. April: Livno, Kupreš, Vjestića gora.

44.) 19. Mai: Uvac.

45.) 23. Juni: Kupreš.

46.) 4. Juli: Ljubinje, Vlahovici, Ravno, Ljubuški, Stolac, Čapljina, Posušje, Trebinje, Grebci, Metković.

47.) 25. Oktober: Grab, Trebinje, Skoci grm, Ivanica, Grebci, Dubočani, Mosko, Dobromani, Bilek, Vardar, Dl. Vrbica, Plana, Krstaća, Meka grude, Gat, Stepen, Avtovac, Gacko, Kline, Ćemerno, Ljubinje, Stolac, Neum Klek, Metković, Ljubuški, Jablanica, Visoko glavica, Bilek, Deleuše, Dubočac, Plužine, Dabar polje, Trnovo, Ćainica, Metalkasattel, Plevlje, Priepolje.

48.) 5. November: Klasnice, Han Pod Devetinom, Jajce, Sitnica, Imljani.

49.) 22. November: Kupreš, Dl. Vakuf, Travnik. *Ph. Ballif.*

Dalmatien.

Von den Bebenereignissen des Jahres 1902 überschritten die Stärke V die Beben vom 26. April und 25. Oktober, deren makroseismisches Gebiet sich auch weit über die Nachbarländer Bosnien, Herzegowina und Montenegro ausgebreitet hat.

In der Kartenskizze ist jenes vom 26. April mit Nr. 43 und das vom 25. Oktober mit Nr. 47 verzeichnet.

Ferner erreichte die Stärke V das Beben von Norddalmatien vom 1. Dezember mit engbegrenztem Schüttergebiete in der Umgebung von Zara (Nr. 50) und das Beben vom 4. Juli, welches gleichzeitig auch in Bosnien verspürt wurde (Nr. 46).

A. CANCANI.

Der Heimgang des Adolf Cancani am 29. Mai 1904 (wie wir schon gemeldet haben) bedeutet für unsere junge Wissenschaft einen schweren Verlust, wenn man sich gegenwärtig hält, wie wenige auf dem Gebiete der exakten Erdbebenforschung arbeiten. Man muß heute schon von einem eigentümlichen Mißgeschicke sprechen, wenn man Umschau hält nach den stark gelichteten Reihen der Erdbebenforscher und sich die bekannten Namen in Erinnerung ruft, die, man kann es sagen, bahnbrechend im Dienste der Erdbcbenforschung gestanden sind und leider mitten in der vielversprechendsten, intensivsten Forscherarbeit innerhalb einer kurzen Spanne Zeit abberufen wurden. Es genügt, die Namen von bekannten deutschen Forschern anzuführen, wie Rebeur v. Paschwitz, Ehlert, Schlüter, und von Italienern Dr. Pacher, Contarini. Das waren durchwegs junge Mitarbeiter, die zu den schönsten Hoffnungen berechtigten. Mit Cancani beklagen wir nun den Verlust eines weiteren Fachgenossen, welcher der kleinen Gemeinde von Seismologen allzufrüh entrissen wurde.

Cancani war in erster Linie Experimentalseismologe; er war unermüdlich tätig in der Konstruktion und Verbesserung von Erdbebenmessern eigener Erfindung. Die Warten in Rocca di Papa und Rom bedienen sich vieler Instrumente, die den Namen Cancani führen und die der Seismologie bisher sehr gute Dienste geleistet haben. Insbesondere die letzte Ausgabe seiner Horizontalpendel hat wirklich sehr gut lesbare Diagramme von Fernbeben gegeben. Cancani war ebenso fruchtbar auf literarischem Gebiete. Eine Reihe *grundlegender* theoretischer Abhandlungen über die Natur der Erdwellen und ihre Aufzeichnung verdanken wir seiner Feder. Er dürfte als

erster die Hypothese aufgestellt haben, daß bei Erdbeben zwei Wellenarten auftreten, longitudinale und transversale, und daß diese sich mit verschiedener Geschwindigkeit durch die Erde hin fortpflanzen, eine Hypothese, die zu vielfachem Meinungsaustausche in der Fachwelt führte, aber immerhin noch bis heute aufrechterhalten blieb. Auch beschäftigte sich Cancani mit den Schallphänomenen und hat die Literatur um manchen wertvollen Beitrag in dieser Richtung bereichert. Seine makroseismischen Studien verdienen als musterhaft bezeichnet zu werden, so z. B. über die Bebenperiode vom Jahre 1901 von Palombara Sabina und viele andere. An diesen Arbeiten Cancanis kann man leicht urteilen, wie fruchtbar das Beobachtungsmaterial aus einem Hauptschüttergebiete in der Hand eines Experimentalseismologen wird. Sehr zeitraubend waren die Untersuchungen, welche Cancani ausgeführt hat über die Verteilung und Häufigkeit der Erdbeben in Italien während des Dezenniums 1891—1900.

Es möge hier noch einiges aus dem Leben und Bildungsgange Cancanis angeführt werden.

Cancani wurde am 18. Februar 1856 in Rom geboren. Im Jahre 1884 erlangte er daselbst als Schüler des berühmten Physikers Blaserna den Doktorhut. Einige Jahre verbrachte er als Assistent des Professors Blaserna am Physikalischen Institut in Rom, worauf er durch fast ein Jahr den Professor Chistoni in den Untersuchungen über atmosphärische Elektrizität unterstützte. So war ihm bald Gelegenheit gegeben, sich für erdphysikalische Arbeiten zu interessieren. Im Jahre 1888 trat er in die Zentralanstalt für Meteorologie in Rom ein, wo er als Vorstand der klimatologischen Abteilung tätig war. Schon während dieser Zeit hat er sich vielfach auch mit Erdbebenstudien beschäftigt, so daß ihm die Zentralanstalt schon im Jahre 1897 eine Assistentenstelle an der großen Erdbebenwarte in Rocca di Papa bei Rom verlieh. In Rocca di Papa war damals der bekannte Vulkanologe und Erdbebenforscher de Rossi als Vorstand tätig. Das war ein Mann aus der alten Schule, der aber als Vater der instrumentellen Erdbebenforschung in Italien bezeichnet zu werden verdient. Allerdings hatte de Rossi mit viel einfacheren Instrumenten, als wir sie heutzutage besitzen, die Erdbeben beobachtet. Als ich die Warte in Rom im Jahre 1897 besuchte, da war Altmeister de Rossi noch am Leben und es ist mir lebhaft in Erinnerung geblieben, mit welchem Eifer und mit welcher Begeisterung de Rossi seine Tromometer und Erdbebenmelder und -Ankündiger, die in einem großen, achteckigen Raume an den Wänden und an einer großen Säule angebracht waren, vorgezeigt hat. Neben de Rossi stand sein Assistent Cancani, der scheinbar weniger für die kurzen und langen Pendel, deren Verhalten alle paar Stunden mit einem Fernrohr geprüft werden mußte, begeistert war; was dann in Rocca di Papa an modernen Erdbebenmessern vorgezeigt wurde, — das war alles Cancanis Werk. Es bleibt unvergeßlich, mit welcher, man kann sagen,

Liebe er daran arbeitete und wie sehr er sein ganzes Leben hindurch bemüht war, dieselben zu vervollkommnen und zu verbessern, was ihm auch, wie schon vorhin erwähnt worden, gelungen ist.

Im Jahre 1899 kam Cancani wieder an die Zentralanstalt für Meteorologie und Erdbebenforschung nach Rom, wo ihm die Sichtung und Bearbeitung der Erdbebennachrichten von ganz Italien übertragen wurde und wo er bis zu seinem Tode wirkte. Von Rom aus wurde Cancani zur zweiten internationalen Konferenz für Erdbebenforschung nach Straßburg entsendet. Er nahm da in hervorragender Weise an den Verhandlungen Anteil und wurde schließlich in die Kommission gewählt, welche die Vorschläge zu machen haben wird über die Wahl der Erdbebenmeßinstrumente für den internationalen Erdbebenbeobachtungsdienst.

Cancani war das Glück nicht beschieden, höhere Ämter zu bekleiden. Es ist bezeichnend genug, daß er an der Zentrale in Rom den Titel Assistent führte; nebenbei war er an einem Lyzeum in Rom als Lehrer für Physik tätig. Erst kurz vor seinem Tode ist er an der Universität in Modena zur Privatdozentur zugelassen worden. «Das war die Karriere des Professors Cancani», so klagt selbst sein Amtschef, der hochverdiente Professor der Meteorologischen Zentralanstalt, Ludwig Palazzo, welcher Cancani einen ehrenvollen Nachruf, dem wir in bezug auf seinen Lebenslauf gefolgt sind, widmet. «Allzufrüh und noch unreif wurde dieselbe abgeschnitten: eine ehrenvolle Karriere, die aber durch die Mißgunst der Verhältnisse in einem äußerst bescheiden zugemessenen Rahmen sich abgewickelt hat.» Direktor Palazzo fügt weiter noch hinzu: «Der Rang, den Cancani im Leben erreicht hat, ist in keinem Verhältnis gestanden mit seinen Verdiensten um die Wissenschaft, denn Cancani war auf verschiedenen Gebieten der Erdphysik und insbesondere als Seismologe ein bedeutender Mann.» Und das war er voll und ganz!

Ein Mann der Wissenschaft — und von liebenswürdigstem Entgegenkommen. Man konnte sicher sein, jede fachwissenschaftliche Anfrage von ihm umgehend beantwortet zu erhalten. Wir haben in regem brieflichen Verkehr gestanden; seine letzten Zeilen richtete er an mich vom Sterbebette noch voller Hoffnungen: «Ich schreibe im Bette liegend, schwere Fieber haben mich auf das Krankenlager geworfen — aber mein Zustand bessert sich.» «Ich könnte ruhiger sein und mit größerer Zuversicht meinen Arbeiten obliegen, wenn Sie mir *aufrichtig* sagen wollten, ob Sie mit der Abfassung meiner Erdbebennachrichten im Bollettino della Società Sismologica Italiana einverstanden sind und ob dieselben anderswie besser und übersichtlicher verfaßt werden könnten. — —» Das war die letzte Sorge eines Mannes, der weit über die Köpfe seiner Mitmenschen hinwegsehen konnte, aber von rührender Bescheidenheit sich nicht selbst genügen wollte, indem er, im Dienste der Wissenschaft stehend, ihr nicht genau und gewissenhaft genug zu dienen vermeinte. Seinen Frieden hat er jetzt

gefunden und seinen Manen ein ehrendes Andenken durch seine Forscherarbeit für alle Zeiten gesichert.

Mit warmem Herzen schrieb einst Cancani seinen heimgegangenen Kollegen den Nachruf in die Fachschrift Bollettino della Società Sismologica Italiana: in unserer Monatsschrift, deren fleißiger Mitarbeiter du warst, sprichst du heute selbst das letztemal zu den Lesern! Wir werden dir stets ein ehrendes Andenken bewahren! — *A. Belar.*

Fiducit!

A. Cancani veröffentlichte folgende seismologische Abhandlungen:

In den Annali del R. Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica: Fotocronografo sismico. Vol. XII, parte 1ª, 1890; Modificazioni al sismometrografi a lastra affumicata ed a registrazione continua. Vol. XII, parte 1ª, 1890; Sulle ondulazioni provenienti da centri sismici lontani. Vol. XV, parte 1ª, 1893. — In den Rendiconti della R. Accademia dei Lincei: Sulla relazione fra il vento ed i movimenti microsismici. Vol. VII, 1º. semestre 1891; Sopra i microfoni nella sismologia. Vol. III, 1º. sem. 1894; Sugli strumenti più adatti allo studio delle grandi ondulazioni provenienti da centri sismici lontani. Vol. III, 1º. sem. 1894; Intorno ad alcune obbiezioni relative alla velocità di propagazione delle onde sismiche. Vol. III, 2º. sem. 1894; Sulle due velocità di propagazione del terremoto di Costantinopoli del 10 luglio. Vol. III, 2º. sem. 1894; Nuovo sismometrografo a registrazione veloce-continua. Vol. VIII, 1º. sem. 1899; Periodicità dei terremoti adriatico-marchigiani, e loro velocità di propagazione a piccole distanze. Vol. VIII, 1º. sem. 1899; Sopra alcune obbiezioni sollevate contro il sismometrografo a registrazione veloce-continua. Vol. VIII, 1º. sem. 1899; I rombi laziali del 16 febbraio 1900. Vol. IX, 1º. sem. 1900; Sopra i risultati che si ottengono dai moderni sismografi. Vol. IX, 2º. sem. 1900. — Im Bolletino della Società Sismologica Italiana: Nuovo tipo di fotocronografo sismico e sue applicazioni. Vol. I, 1895; Ernesto von Rebeur-Paschwitz (Cenni necrologici). Vol. I, 1895; Nuovo modello di sismometrografo a registrazione continua. Vol. II, 1896; Sul cosidetto presentimento degli animali nei terremoti. Vol. II, 1896; Osservazioni e risultati recenti sulla forma e sul modo di propagarsi delle ondulazioni sismiche. Vol. II, 1896; Barisal-guns, Mistpoeffers, Marina. Vol. III, 1897; I pendoli orizzontali del R. Osservatorio Geodinamico di Rocca di Papa, ed il terremoto indiano del 12 giugno 1897. Vol. III, 1897; Sismoscopio ad effetto multiplo. Vol. IV, 1898; Sopra i vari sistemi de registrazione nella sismologia. Vol. IV, 1898; Necrologia di Michele Stefano De Rossi. Vol. IV, 1898; Il terremoto adriatico-marchigiano del 21 settembre 1897. Vol. IV, 1898; Terremoto laziale del 19 luglio 1899. Vol. V, 1899/1900; Sopra un fenomeno elettrotermico nei contatti elettrici a debole pressione. Vol. V, 1899/1900; Sulla necessità e sulla scelta di apparecchi sismici paragonabili. Vol. VI, 1900/01; Sismometrografo a registrazione veloce continua. Vol. VI, 1900/01; Rombi sismici. Vol. VII, 1901/02; Sul periodo sismico iniziatosi il 24 aprile 1901 nel territorio di Palombara Sabina, Vol. VII, 1901/02; Sulla periodicità dei grandi terremoti che colpiscono la costa delle Marche e delle Romagne. Vol. VII, 1901/1902; Frequenza e distribuzione dei teremoti italiani nel decennio 1891—1900. Vol. VII, 1901/02; Sismometrografo con tracciamento elicoidale a due passi. Vol. VII, 1901/02; Sulla distribuzione della intensità delle repliche nei periodi sismici italiani. Vol. VIII, 1902/03; Sopra un' ipotetica relazione fra le variazioni di latitudine e la frequenza dei terremoti mondiali. Vol. VIII, 1902/03; Registrazioni sismiche ottenute nella stazione sperimentale del Collegio Romano dagli apparati Cancani a registrazione veloce-continua. Vol. IX, 1903/04; Notizie sui terremoti osservati in Italia durante gli anni 1898, 1899, 1900, 1901, 1902. Vol. V, VI, VII, VIII, IX. — In den Comptes-rendus des séances de la deuxième conférence sismologique

internationale à Strasbourg 1903 (Ergänzungsband II zu den Beiträgen zur Geophysik): Sur l'emploi d'une double échelle sismique des intensités, empirique et absolue; Sur une ralation hypothétique entre les variations de latitude et la fréquence des tremblements de terre se propageant à toute la surface du globe.

Zur Hypothese über eine Wechselbeziehung zwischen den Variationen geographischer Breiten und der Bebenhäufigkeit. Die Erdbebenwarte. Jahrgang III, 1903/04.

Monatsbericht für November und Dezember 1902

der Erdbebenwarte an der k. k. Staats-Oberrealschule in Laibach.

(Gegründet von der Krainischen Sparkasse 1897.)

a) Beobachtungen an der Erdbebenwarte in Laibach.

Am 4. November registrierte der Kleinwellenmesser ein Nahbeben (Agram).

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

EW.-Komponente:

Beginn einer schwachen Zitterbewegung 23 27 36.
Beginn der Hauptbewegung 23 28 2.
Maximalausschlag von 2·5 mm 23 28 4.
Ende der Bewegung 23 28 25.

NS.-Komponente:

Beginn einer schwachen Zitterbewegung 23 27 58.
Beginn der Hauptbewegung 23 28 1.
Maximalausschlag von 2·2 mm 23 28 3.
Ende der Hauptbewegung 23 28 50.

V.-Komponente:

23 27 44 Beginn einer Gruppe unregelmäßiger Oszillationen, Ende 23 28 23.

Am 20. November registrierten der Kleinwellenmesser und Wellenmesser ein Nahbeben.

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

EW.-Komponente:

Beginn der Bewegung 21 47 5.
Maximalausschlag von 4 mm 21 47 15.
6 » 21 47 35.
5·5 » 21 49 7.
Ende der Bewegung 21 49 45.
Ende der flachen Wellenlinien 21 54 30.

NS.-Komponente:

Beginn der Bewegung 21 46 59.
Maximalausschlag von 2 mm 21 47 12.
Ende der Bewegung 21 47 19.

Darauf folgen kurze, zackige Ausschläge, denen sich kleinere Gruppen anschließen, und zwar um 21 48 7 und um 21 48 52, das Ende der Bewegung erfolgt gegen 21 49 —.

V.-Komponente:

Beginn der Bewegung 21 47 3.
Maximalausschlag von 5 mm 21 47 20.
Ende der Bewegung 21 47 53.
Ende schwacher Sinuslinien 21 49 48.

Analyse des Bebenbildes vom Wellenmesser (1:10).

EW.-Komponente:

Beginn der Bewegung 21 46 53.
Maximalausschlag von 0·5 mm 21 47 17.
1 » 21 48 43.
Ausschwingen der Nadel bis 21 55 —.

NS.-Komponente:

Beginn der Bewegung 21 46 58.
Maximalausschlag von 1·8 mm 21 48 15.
Ausschwingen der Nadel bis 21 1 —.

Am 1. Dezember verzeichnete der Kleinwellenmesser ein Fernbeben.

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100.)

An der EW.-Komponente Beginn einer schwachen Zitterbewegung 18 37 —, Maximalausschlag von 0·3 mm um 18 37 5, Ende gegen 18 37 15.

An der NS.-Komponente ist gegen 18 37 — eine sehr flache Wellenlinie bemerkbar.

Am 4. Dezember registrierten der Kleinwellenmesser und das Horizontalpendel ein Fernbeben.

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

EW.-Komponente:

Beginn einer schwachen Zitterbewegung 17 35 10.
Beginn der Hauptbewegung 17 35 42.
Maximalausschlag von 1·5 mm 17 36 15.
Ende der Hauptbewegung 17 36 57.
Ende der Zitterbewegung 17 38 —.

NS.-Komponente:

Beginn der schwachen Zitterbewegung 17 35 12.
Beginn der Hauptbewegung 17 35 40.
Maximalausschlag von 1 mm 17 36 21.
Ende der Hauptbewegung 17 36 47.
Ende der Zitterbewegung 17 38 12.

V.-Komponente:

Beginn kleiner Gruppen 17 35 6.
Beginn der Hauptbewegung 17 35 47.
Maximalausschlag von 1 mm 17 36 10.
Ende der Hauptbewegung 17 36 40.
Ende der Zitterbewegung 17 38 —.

Analyse des Bebenbildes vom Horizontalpendel.

(SW.-NE.-Komponente.) Beginn einer schwachen Sinuslinie 17 21 —, die allmählich stärker wird und um 17 36 17 den größten Ausschlag von 2 mm zeigt, darauf verläuft sie bis 17 39 20, verstärkt sich zu einer kleinen Gruppe mit dem größten Ausschlage von 1·5 mm um 17 40 50 und nimm schließlich bis gegen 18 8 — ab.

(SE.-NW.-Komponente.) Einsetzen schwacher Wellenlinien 17 10 —, Anschwellen um 17 27 20 und größter Ausschlag um 17 34 18, darauf folgen kleinere Gruppen 17 37 —, 17 44 10 und 17 45 7 und Ausklingen gegen 18 3 —.

Am 13. Dezember registrierte das Horizontalpendel ein Fernbeben.

Analyse des Bebenbildes vom Horizontalpendel.

(SW.-NE.-Komponente.) 0 55 30 Beginn einer langgestreckten Wellenlinie, die gegen 1 1 — kleine zackige, unregelmäßig gezeichnete Gruppen bildet, mit einem größten Ausschlage von 0·3 mm, sich dann verflacht und gegen 1 20 — endet.

(SE.-NW.-Komponente.) Einsetzen einer flachen Sinuslinie 0 56 10, verstärkt sich zu kleinen Gruppen, deren größte 1 1 20 einen Maximalausschlag von 0·2 mm zeigt und gegen 1 25 — endet.

Am 16. Dezember registrierten der Kleinwellenmesser und der Wellenmesser ein Fernbeben.

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

EW.-Komponente:

Beginn flacher Wellenlinien 6 16 44.
Beginn der Hauptbewegung 6 16 55.
Maximalausschlag von 18 mm 6 17 —.
Ende der Hauptbewegung 6 17 46.
Ende der Zitterbewegung 6 21 30.

NS.-Komponente:

Beginn flacher Wellenlinien 6 16 39.
Beginn der Hauptbewegung 6 16 44.
Maximalausschlag von 20 mm 6 16 51.
Ende der Hauptbewegung 6 17 41.
Ende der Zitterbewegung 6 21 20.

V.-Komponente:

Beginn der Zitterbewegung 6 16 48.
Beginn der Hauptbewegung 6 16 55.
Maximalausschlag von 6 mm 6 17 10.
Ende der Hauptbewegung 6 17 32.
Ende der Zitterbewegung 6 18 —.

Analyse des Bebenbildes vom Wellenmesser (1:10).

EW.-Komponente:

Beginn der Bewegung 6 16 48.
Maximalausschlag von 1 mm 6 16 56.
Ausschwingen der Nadel bis 6 21 —.

NS.-Komponente:

Beginn der Bewegung 6 16 46.
Maximalausschlag von 2·2 mm 6 17 2.
Ausschwingen der Nadel bis 6 36 —.

Am 17. Dezember registrierte das Horizontalpendel ein Nahbeben.

Analyse des Bebenbildes vom Horizontalpendel.

Beide Komponenten zeigen flache Wellenlinien, die um 16 20 40 beginnen, 16 20 58 kräftiger werden und gegen 16 21 20 enden.

Am 20. Dezember verzeichnete der Kleinwellenmesser ein örtliches Beben.

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

Die EW.-Komponente beginnt mit einem größten Ausschlage von 1·5 mm um 17 2 40.

Die NS.-Komponente zeigt die Bewegung nicht an, da die Nadel zu schwach aufgedrückt hat.

Am 28. Dezember registrierte das Horizontalpendel ein Fernbeben.

Analyse des Bebenbildes vom Horizontalpendel:

Einsetzen schwacher Sinuslinien auf beiden Komponenten gegen 3 — —, die Bewegung wird 3 1 20 etwas kräftiger und erlischt 3 3 30.

b) **Beobachtungen an in- und ausländischen Erdbebenwarten.***

(Nach den bisher eingegangenen Monatsberichten der Stationen.)

1. Nov. Aufzeichnungen in Baltimore 1 7 30; Kodaikanal M. 10 41 —; Bidston 15 48 —; Trinidad 15 50 —; Abbassia 17 33 —; Taschkent 21 19 30.

* Die Instrumente der verschiedenen Stationen, deren Zeitangaben gebracht werden, sind: in Hamburg (Dr. Schütt, Horizontalpendelstation), Straßburg (kaiserl. Hauptstation für Erdbebenforschung), Potsdam (geodätisches Institut) das dreifache Horizontalpendel von v. Rebeur-Ehlert, in Leipzig (Erdbebenstation) das Wiechertsche astatische Pendelseismo-

2. Nov. Aufzeichnungen in Batavia 12 48 24; Mineo, Catania, Casamicciola und Rocca di Papa 20 40 —; Pola 20 41 25; Florenz (Qu. C.) 20 42 22; Straßburg 20 44 30; Tiflis 20 47 11.

3. » Aufzeichnungen in Mineo 11 27 —; Taschkent 17 17 36.

4. » Aufzeichnungen in Leipzig 10 — —; Irkutsk 10 39 54, 11 12 12, 12 37 36; Uccle 11 50 36, 22 34 42; Potsdam 11 52 8, 22 48 20; Bombay 12 17 48; Kalkutta 12 22 48, 12 38 —; Taschkent 12 37 54, 20 55 6, 23 24 54; Kodaikanal 12 44 —; Tiflis 12 47 26, 20 50 50, 23 31 55; Nikolajew 12 49 30; Juriev 12 50 54; Hamburg 12 52 22, 23 34 38; Straßburg 12 53 —; Florenz (O. X.) 13 — —; Budapest 13 4 50; Perth 13 5 —; Bidston 13 7 12; Kew 13 9 12; Kap der Guten Hoffnung 13 9 —; Paisley 13 9 30; Viktoria 13 25 36; Padua 23 28 —; Pola 23 28 36.

5. » Aufzeichnungen in Kalkutta 1 22 54; Tokio 6 9 24, 8 41 18, M. 9 19 42, 11 38 6, 13 17 48, 13 35 6, 13 45 18; Florenz (Qu. C.) 15 10 11.

6. » Aufzeichnungen in Uccle 0 36 48, 4 47 24, 7 50 12; Potsdam M. 0 37 30, M. 4 50 —, 6 8 —, 7 54 18; Messina, Catania, Mineo, Reggio Calabria, Casamicciola 1 30 —; Florenz (Qu. C.) 1 33 2; Straßburg 1 35 35, 5 47 20, 7 6 45, 8 53 30; Hamburg 1 38 26, 5 46 42, 8 54 37; Kalkutta 1 38 48; Bidston 9 3 —; Tokio 10 13 18; Taschkent 10 28 54, 13 20 24; Padua und Bologna 11 30 —; Irkutsk 13 21 24.

7. » Aufzeichnungen in Taschkent 2 21 —, 6 14 30, 19 51 12; Uccle 18 56 53; Potsdam 18 57 —; Irkutsk 19 31 42; Tiflis 19 46 35; Hamburg 19 50 28; Juriev 19 55 —; Nikolajew 19 55 —; Straßburg 19 56 20.

8. » Aufzeichnungen in Baltimore 1 7 42; Potsdam M. 3 43 —; Uccle 3 43 25; Tiflis 4 21 10, 13 25 5; Taschkent 4 27 —; Hamburg

meter, in Nikolajew (Observatorium) das Horizontalpendel von Rebeur-Paschwitz, in Laibach (Erdbebenwarte) und Pola (k. u. k. Hydrographisches Amt) der mechanische Kleinwellenmesser (Mikroseismograph) von Vicentini, an den italienischen Stationen mechanisch registrierende Instrumente nach verschiedenen Systemen, in Abbassia (Observatory), Cordoba (Argentina, Meteorological Office), Toronto (Kanada, Meteorolog. Observ.), Irkutsk (Observatoire Magnétique et Météorologique), Uccle (Stat. geophisique), Tiflis (Observatorium), Juriev (Observatorium), Shide (Newport, Isle of Wight), Kew (National Physikal Laboratory), Edinburgh (Blackford Hill-Observatory), Viktoria (British Columbia), San Fernando (Instituto y Observatorio de Marina), Kap der Guten Hoffnung (Royal Observat.), Kalkutta (Alipore Observatory), Bombay (Gouvernment Observatory), Kodaikanal (Madras, Observ.), Batavia (R. Magn. and Met. Observ.), Baltimore (John Hopkins University), Trinidad (Botanical Department), Perth (Western Australia), Wellington (Neu-Seeland), Christchurch (Magnetique Observatory) und Tokyo (Seismolog. Inst. Imper. Univers.) das Horizontalpendel von Milne und in Taschkent (Observat.) das zweifache Horizontalpendel System Zöllner. Die angegebenen Zeiten sind mitteleuropäische Zeit. Die Zeitangaben beziehen sich immer auf den Beginn der Aufzeichnung, nur wo solcher nicht zu ermitteln, bringen wir das Maximum (M.).

4 41 14; Straßburg 4 42 25, Irkutsk 11 5 36, 17 39 36, 19 9 6; Trinidad 19 12 —.

9. Nov. Aufzeichnungen in Tokio 3 30 42, 18 54 54; Velletri 9 5 —; Tiflis 9 14 23; Bidston 16 57 —; Irkutsk 17 38 24, 18 35 24, 21 17 36; Potsdam 21 50 —; Straßburg 23 2 —; Taschkent 23 3 48.

10. » Aufzeichnung in Bidston 8 8 —.

11. » Aufzeichnungen in Uccle 12 43 39; Potsdam 12 48 27; Tiflis 13 24 39; Taschkent 13 26 12; Hamburg 13 43 28; Straßburg 13 44 55; Kodaikanal M. 19 46 12.

12. » Aufzeichnungen in Tokio 2 12 12; Batavia 10 32 24; Abbassia 14 33 —; Taschkent 14 35 18, 18 10 12; Trinidad 19 56 —.

13. » Aufzeichnungen in Kodaikanal M. 9 5 24; Uccle 10 24 38; Christchurch 11 31 36; Bidston 23 26 —.

14. » Aufzeichnungen in Tokio 8 31 18, 16 3 —, 22 36 48; Leipzig 22 44 40; Irkutsk 22 52 12; Taschkent 22 57 30.

15. » Aufzeichnungen in Perth 0 9 12, 10 34 48; Tokio 5 10 30, 11 41 30, 14 53 18; Paisley 9 19 —; Uccle 9 40 2; Potsdam 9 38 24; Tiflis 10 18 15; Batavia 10 28 6; Irkutsk 10 28 54, 17 6 6; Hamburg 10 38 5; Taschkent 10 41 24, 16 59 42; Straßburg 10 41 55, 17 21 50; Juriev 10 48 —; Viktoria 10 58 42; Kodaikanal M. 10 59 48; Nikolajew 10 50 —; Kap der Guten Hoffnung 11 6 —; Toronto 11 12 —; Florenz (O. X.) M. 11 15 —; Florenz (Qu. C.) 11 20 47, 15 14 18; Bologna 11 21 25, 12 37 —, 14 48 —, 16 19 —; Bidston 11 29 24; Baltimore 12 15 —, Trinidad 15 9 —.

16. » Aufzeichnungen in Perth M. 1 44 54; Taschkent 2 1 24; Florenz (Qu. C.) 6 18 30; Florenz (O. X.) 6 18 38.

17. » Aufzeichnungen in Potsdam 1 1 4, 20 31 58; Tiflis 1 48 36, 21 31 58; Kalkutta 1 49 30; Irkutsk 1 51 48, 21 37 24; Straßburg 1 54 25, 21 14 20; Juriev 1 58 18, 21 24 18; Hamburg 2 1 3, 21 13 48; Batavia M. 10 47 42, 1 46 48, 3 38 24; Bidston 13 59 6, 21 22 —; Uccle 20 37 2; Viktoria 20 57 12; Abbassia 21 — —; Toronto 21 7 —; Edinburgh 21 28 30; Kew 21 31 36; Taschkent 21 32 24; Nikolajew 21 38 —.

18. » Aufzeichnungen in Potsdam 2 6 24; Uccle 2 6 30; Padua 3 — —; Reggio Calabria 3 — —; Florenz (Qu. C.) 3 2 —; Straßburg 3 2 25; Tiflis 3 2 26, 5 56 57; Hamburg 3 17 17; Perth M. 8 52 —; Portici 19 15 —.

19. » Aufzeichnungen in Tiflis 3 16 37; Batavia 3 16 48; Tokio 5 34 36, 14 57 54; Uccle 6 53 40; Taschkent 6 45 12; Straßburg 7 54 20; Hamburg 8 50 —; Rocca di Papa 23 7 —.

20. Nov. Aufzeichnungen in Tokio 10 20 —; Juriev 15 44 —; Mineo 17 20 —; Christchurch 21 31 48; Perth 21 36 48; Batavia 21 37 36; Irkutsk 21 38 48; Viktoria 21 40 12; Kalkutta 21 40 36; Hamburg 21 40 38; Florenz (O. X.) 21 41 —; Bombay 21 45 —; San Fernando 21 45 12; Leipzig 21 46 45; Florenz (Qu. C.) 21 46 46; Pola 21 46 52, 22 42 30; Straßburg 21 46 55; Toronto 21 48 6; Bidston 21 48 24; Baltimore 21 48 30; Tiflis 21 48 31; Nikolajew 21 49 30; Pavlovsk 21 49 36; Kodaikanal 21 50 54; Taschkent 21 52 48; Kap der Guten Hoffnung 21 54 12; Trinidad 21 56 —; Shide 22 1 18; Edinburgh 22 4 30; Kew 22 9 30.

21. » Aufzeichnungen in Mineo 5 40 —; Potsdam 7 — —; Uccle 7 25 4; Batavia 8 7 30, 19 52 24; Florenz (O. X.) 8 10 —; Kodaikanal 8 10 —; Krasnoiarsk 8 10 54; Irkutsk 8 11 18; Bombay 8 11 30; Taschkent 8 12 54; Tiflis 8 13 32; Juriev 8 15 —; Leipzig 8 15 30; Hamburg 8 15 47; Florenz (Qu. C.) 8 15 53; Straßburg 8 16 10; Perth 8 20 42; Edinburgh 8 23 30; Christchurch 8 23 36; Nikolajew 8 24 30; Bidston 8 26 30; Viktoria 8 26 42; Kalkutta M. 8 27 42; Kew 8 28 12; Kap der Guten Hoffnung 8 29 30; Shide 8 30 —; Baltimore 8 30 —; Toronto 8 32 42; Pavlovsk 8 41 48; Paisley 8 50 —; San Fernando 8 55 30; Turin und Florenz (O. X.) 9 10 —.

22. » Aufzeichnungen in Straßburg 8 26 40, 14 15 35; Batavia 10 35 24, 15 37 24; Florenz (Qu. C.) 15 7 31, 15 25 22, 15 27 38; Taschkent 16 2 6; Tiflis 18 39 5.

23. » Aufzeichnungen in Baltimore 2 24 —; Taschkent 6 49 36; Uccle 20 33 21; Potsdam M. 20 35 30; Leipzig 21 32 —; Padua 21 32 —; Tiflis 21 33 6; Hamburg 21 33 10; Florenz (Qu. C.) 21 33 26; Straßburg 21 34 55; Edinburgh 21 40 —.

24. » Aufzeichnungen in Tiflis 5 10 39, 6 43 47, 12 7 44, 16 42 44; Tokio 6 4 12, 8 58 54; Potsdam 6 5 22; Irkutsk 6 36 42, 12 16 18; Juriev 7 — —, 12 35 6; Straßburg 7 3 —, 12 17 40, 12 48 50; Hamburg 7 4 53; Florenz (Qu. C.) 12 9 10; Taschkent 12 19 42; Padua 12 30 —; Nikolajew 12 37 —; Florenz (O. X.) 22 27 —.

25. » Aufzeichnungen in Tiflis 0 55 7; Florenz (Qu. C.) 0 57 35; Padua 1 — —; Irkutsk 1 7 12; Juriev 1 26 —; Batavia 7 14 12; Bidston 6 38 —; Shide 17 30 —; Taschkent 22 47 54.

26. » Aufzeichnungen in Taschkent 1 57 —; Bidston 1 57 12; Rocca di Papa 10 24 —; Tiflis 12 48 24; Trinidad 13 47 —; Velletri 23 28 —.

27. » Aufzeichnungen in Viktoria 7 48 48; Tokio 13 19 —.

28. » Aufzeichnungen in Potsdam 5 3 40; Straßburg 6 — —; Tiflis 6 1 39; Hamburg 6 4 48; Bidston 20 27 —.

29\. Nov. Aufzeichnungen in Uccle 5 4 40; Rocca di Papa 12 17 —.

30\. » Aufzeichnungen in Caggiano und Casamicciola 0 10 —; Taschkent 8 12 —; Straßburg 8 33 —; Hamburg 8 33 12.

1\. Dez. Aufzeichnungen in Tiflis 16 24 6; Straßburg 16 26 15; Hamburg 16 26 30; Pola 18 36 8; Padua 18 37 1.

2\. » Aufzeichnungen in Rocca di Papa 1 13 —; Tiflis 1 46 4; Edinburgh 6 — —.

3\. » Aufzeichnungen in Bidston 7 51 —; Tiflis 9 17 52.

4\. » Aufzeichnungen in Potsdam 0 1 40; Uccle 0 6 47, 4 50 2; Tiflis 0 29 7, 1 53 44, 5 39 57; Taschkent 0 36 18, 23 19 12; Krasnoiarsk 0 37 42; Juriev 0 56 18; Hamburg 1 1 24, M. 5 54 55, 17 39 37; Bidston 1 8 —; Straßburg 1 8 25, 5 53 45, 17 38 40; Edinburgh 1 12 —; Irkutsk 5 34 —; Padua und Pavia 17 35 —; Florenz (Qu. C.) 17 35 1; Florenz (O. X.) 17 36 —; Pola 17 36 17.

5\. » Aufzeichnung in Taschkent 22 36 —, 6 — —.

6\. » Aufzeichnungen in Tokio 5 19 12, 8 9 54; Mineo 18 15 —.

7\. » Aufzeichnungen in Taschkent 6 7 48; Batavia 12 55 —.

8\. » Aufzeichnungen in Catania, Mineo, Sirakus 3 45 —; Uccle 18 22 —; Straßburg 19 18 15; Hamburg 19 18 38.

9\. » Aufzeichnungen in Bidston 2 40 —; Padua 6 42 —.

10\. » Aufzeichnungen in Straßburg 0 21 20, 10 21 50; Tokio 6 40 6; Hamburg 13 32 24; Bidston 22 53 18.

12\. » Aufzeichnungen in Shide 0 36 12, 18 27 12; Kew 0 40 —; Kalkutta 1 41 12; Uccle 8 28 40, 23 26 40; Batavia 17 9 54; Perth 17 20 30; Taschkent 17 29 6.

13\. » Aufzeichnungen in San Fernando 0 9 30, 18 45 42; Viktoria 0 14 12, 19 0 30; Toronto 0 17 —, 19 18 30; Baltimore 0 17 36; Hamburg 0 26 21, 18 17 54; Trinidad 0 21 —; Tiflis 0 26 23, 18 14 16; Edinburgh 0 30 5, 18 28 —; Paisley 0 31 18; Juriev 0 31 24, 18 24 6; Straßburg 0 32 20, 18 25 45; Leipzig 0 32 40, 18 17 30; Nikolajew 0 34 —, 18 23 —; Taschkent 0 37 36, 18 12 —; Florenz (O. X.) 0 40 —, 11 23 2, 13 2 —; Pavia und Catania 0 45 —; Florenz (Qu. C.) 0 52 2, 9 33 27, 18 17 48; Pola 0 54 36; Krasnoiarsk 0 55 18, 18 15 18; Budapest 0 56 15; Irkutsk 0 59 30, 18 14 18; Kalkutta 1 6 36, 2 53 24, 18 7 36; Bombay 1 13 54, 18 11 48; Kap der Guten Hoffnung 1 15 —; Perth 1 22 —, 18 26 30; Kodaikanal 10 19 30, 18 11 42; Uccle 17 18 48; Batavia 18 15 24; Padua 18 18 —; Tokio 18 29 6; Abbassia 18 36 —; Kew 18 38 18; Pavlovsk 18 39 1.

14\. » Aufzeichnungen in Edinburgh 7 30 —; Velletri 18 42 —.

15\. » Aufzeichnungen in Uccle 3 49 54; Bidston 4 46 —; Straßburg 4 47 20; Taschkent 4 47 36; Juriev 4 51 —; Catania 5 — —; Velletri 20 32 —.

16. Dez. Aufzeichnungen in Viktoria 0 2 —, 7 1 —; Padua 4 48 —; Uccle 5 11 42; Potsdam 5 20 3, 15 26 —; Bidston 5 55 12; Taschkent 6 6 12, 6 47 6, 12 29 36, 16 5 54; Florenz (O. X.) 6 9 —, 22 38 25; Tiflis 6 11 2, 16 12 33; Pavlovsk 6 12 30; Bombay 6 12 54, 6 55 30; Nikolajew 6 13 —; Leipzig 6 14 12, 7 1 —; Florenz (Qu. C.) 6 14 51, 22 38 15, 23 16 45; Budapest 6 15 56; Juriev 6 18 6; Irkutsk 6 18 30, 16 19 12; Kodaikanal 6 18 48; Abbassia 6 20 —; Edinburgh 6 22 —, 7 13 30; Hamburg 6 23 35, 16 23 49; Kalkutta 6 23 54; Shide 6 24 30; Kew 6 25 48; Straßburg 6 25 50, 16 37 15; Paisley 6 26 42; Tokio 6 33 30; Batavia 6 34 54; Krasnoiarsk 6 51 48, 16 14 36; Toronto 7 2 54; Baltimore 7 11 38; San Fernando 7 25 42; Modena, Pisa und Giaccherino 22 45 —.

17. » Aufzeichnungen in Taschkent 1 36 36, 19 41 36; Straßburg 3 18 45; Siena und Rom 6 15 —; Florenz (Qu. C.) 6 22 1, 16 22 24; Florenz (O. X.) 16 17 —; Padua 16 20 —; Pola 16 21 8; Shide 17 38 42; Tiflis 19 48 4.

18. » Aufzeichnungen in Trinidad 4 41 —; Straßburg 12 ?; Taschkent 12 15 24; Tiflis 12 16 19; Hamburg 12 37 45; Kodaikanal M. 18 20 48.

19. » Aufzeichnungen in Tokio 1 35 18; Kodaikanal M. 1 45 6; Velletri 9 45 —; Potsdam 15 10 30; Uccle 15 11 1; Taschkent 15 43 18, 16 17 24; Tiflis 15 53 23; Irkutsk 15 55 54; Hamburg 16 6 41; Straßburg 16 12 50; Bidston 17 12 —.

20. » Aufzeichnungen in Krasnoiarsk 0 25 12; Pavlovsk 0 34 48; Edinburgh 0 50 —; Taschkent 5 54 36, 16 50 6; Tiflis 16 42 55; Uccle 23 18 2; Potsdam 23 32 20.

21. » Aufzeichnungen in Taschkent 0 14 —, 3 14 30, 8 40 30; Tiflis 0 19 59, 3 24 32, 7 17 56; Hamburg 0 24 27; Rocca di Papa 0 28 —; Irkutsk 0 30 —; Straßburg 0 33 55, 18 35 25; Juriev 0 34 24; Bidston 0 39 24; Shide 0 48 42; Kodaikanal M 1 32 6; Florenz (Qu. C.) 9 49 —; Potsdam 16 45 —.

22. » Aufzeichnungen in Nikolajew 0 32 —, 21 26 —; Mineo, Catania 6 17 —; Taschkent 8 7 36, 15 27 42; Uccle 20 5 12; Straßburg 21 6 40; Tiflis 23 8 22.

23. » Aufzeichnungen in Taschkent 6 17 30, 22 49 —; Rocca di Papa 9 42 —; Tiflis 11 34 45, 22 39 34; Uccle 20 11 52; Straßburg 21 12 15, 22 22 45; Potsdam 22 — — (?); Irkutsk 22 40 24; Perth 22 44 —; Nikolajew 23 19 —; Bidston 23 31 —.

24. » Aufzeichnungen in Irkutsk 1 10 48; Potsdam 1 30 —; Taschkent 2 13 12, 8 45 54; Nikolajew 2 32 —; Bidston 2 43 6; Tiflis 13 7 6.

25. » Aufzeichnungen in Taschkent 4 19 —; Christchurch 6 32 42; Perth 6 43 —.

26. Dez. Aufzeichnungen in Mineo 9 22 —; Florenz (O. X.) 14 — —.

27. » Aufzeichnungen in Uccle 13 31 27; Taschkent 14 4 36, 19 13 6; Krasnoiarsk 14 12 48, 19 22 30; Tiflis 14 13 15, 19 22 16; Irkutsk 14 15 24, 19 27 24; Straßburg 14 16 45, 19 29 40; Hamburg 14 25 55, 19 32 22; Bidston 14 36 —; Edinburgh 16 30 —.

28. » Aufzeichnungen in Potsdam 0 3 30; Uccle 2 5 1; Toronto 2 38 24; Krasnoiarsk 2 45 30, 19 45 6; Irkutsk 2 46 12; Taschkent 2 47 24, 5 30 6, 17 59 —, 20 25 36, 22 24 —; Tiflis 2 50 19; Leipzig 2 54 —; Nikolajew 2 58 —; Juriev 2 58 18; Pavlovsk 2 58 36; Bombay 2 58 48; Rocca di Papa, Rom, Pavia und Padua 3 — —; Kodaikanal 3 1 —; Straßburg 3 2 40; Tokio 3 5 18; Kew 3 5 48; Florenz (Qu. C.) 3 6 36; Edinburgh 3 9 —; Budapest 3 12 27; Batavia 3 14 36; Bidston 3 59 —; San Fernando 4 12 —; Florenz (O. X.) 22 55 —.

30. » Aufzeichnungen in Potsdam 5 12 21; Uccle 5 16 18, 21 15 —; Tiflis 6 3 22; Taschkent 6 3 30; Leipzig 6 8 32; Juriev 6 12 —; Bombay 6 16 18; Hamburg 6 16 25, 22 18 49; Nikolajew 6 17 —; Pavlovsk 6 17 48; Florenz (O. X.) 6 21 —; Straßburg 6 25 45, 22 14 20; San Fernando 6 31 12; Paisley 22 57 30.

31. » Aufzeichnungen in Uccle 8 52 38; Straßburg 9 56 35, 22 36 5; Hamburg 9 59 2, 22 24 51; Tiflis 22 15 5; Viktoria 22 23 18.

c) Bebennachrichten.

Erschütterungen wurden beobachtet:

1. Nov. 5 20 — und 5 24 — San Salvador (Guatemala) zwei heftige Stöße.

2. » 4 35 — in Malabar (Java) heftige Erschütterung; 19 — — in Agaete (Kanarien) ein Beben.

3. » 4 — — in Negara Erschütterung, E.-W.

4. » 23 29 — wellenförmiges, mit unterirdischem Rollen verbundenes Beben von 4 Sekunden Dauer in Agram und Umgegend (Sesvete, Dugo selo, Gorica velika, Stubica, Stenjevec, Pregrada, Somobor), NE.-SW. Dieses Beben wurde auch in Untersteiermark (Drachenburg, Rann, Rohitsch, Wisell) und Krain (Landstraß und Rudolfswert) verspürt; auf den 5. November während der ganzen Nacht in Zabok (Kroatien) Erschütterungen.

5. » 0 19 — in Gottschee (Krain) ein langsames Schaukeln, NW.-SE. Dauer 3 Sekunden; 1 — — und 1 30 — in Csucserje (Kroatien) Erschütterungen; 15 10 — in Casole d'Elsa (Siena) Beben; 19 35 — in Bosnien (Jajce, Varcar-Vakuf, Banjaluka, Gradiska) ein wellenförmiges Beben von 3 Sekunden Dauer, S.-N.

6. Nov. Gegen 3 — — wellenförmiges Beben von 5 Sekunden Dauer in Siegenfeld, Sparbach (Niederösterreich), E.-W.; (Zeit?) in Amoreira und Umgegend (Portugal, Prov. Beira) heftiges, zerstörendes Beben.

7. » 2 35 — und 22 3 — in Laboeha (Ternate) mehrere leichte horizontale Stöße; (Zeit?) auf Savaii 13 Beben vulkanischen Ursprungs.

8. » 1 40 — in Bargone (Genua) starke Erschütterung; 12 13 — in Laboeha (Ternate) leichter Erdstoß.

10. » 2 29 — in Frastanz (Tirol) ein Erdstoß mit vorangegangenem unterirdischen Geräusch, Dauer $^1/_2$ Sekunde, S.-N.; 3 45 — in Möttnig bei Stein (Krain) eine leichte, 8 Sekunden dauernde Erschütterung.

11. » 5 15 — im Bezirke Tschernembl (Krain) ein schwaches Beben; zwischen 20 10 — und 20 40 — in Viganj (Sabbioncello), Due Sorelle, Duba (Curzola) und Komin (Metković) ein Erdstoß mit unterirdischem Geräusch; 14 45 —, 20 46 — und 23 51 — in Neum (Stolac) drei Erschütterungen; (Zeit?) Eruptionen des Vulkans Kilauea auf Hawai.

12. » 18 — — in Kediri und Toeloengagoeng en Trenggalek (Java) leichte Beben.

13. » 3 17 — Stromboli-Ausbruch, sehr starke Erschütterungen (Liparische Inseln); (Zeit?) im Süden Australiens starke Beben.

14. » Gegen 11 — — in Dresden Erschütterung.

15. » 11 54 — in Messina starkes Beben, einige Minuten darauf folgte ein schwächerer Stoß; 17 15 — in Quarto Castello (Florenz) örtliche Erschütterung; (Zeit?) St. Vincent heftiger Ausbruch.

16. » 0 — — bis 3 — — Martinique; (Zeit?) Stromboli-Ausbrüche; 6 30 30 und 6 37 — in Böhmisch-Killmes schwache Erschütterungen, NW.-SE.; 17 24 — in Tscham-koria (Sofia) Beben III. Grades mit unterirdischem Donner.

17. » 5 57 — in Pontafel, St. Hermagor und Arnoldstein ein 2 Sekunden dauerndes Beben mit Geräusch; 10 27 — in Saloniki starke Erschütterung; 18 — — in Djedjek (Java) einige Stöße von E. nach W.; gegen 21 30 — mehrere Stöße von 5 bis 6 Sekunden Dauer in Oran (Algier); (Zeit?) in Salt-Lake-City (Vereinigte Staaten) zwei Erdstöße; (Zeit?) am oberen Main Erschütterungen.

18. » 0 55 —, 2 5 — und 6 3 — in Saloniki ziemlich heftiges Beben; 23 6 — in Tscham-koria (Sofia) Beben V. Grades mit unterirdischem Getöse; 23 38 — und 24 — — dortselbst Erdstöße, begleitet von sehr starkem Dröhnen.

19. » 22 — — in Neuzing, Schleins, Thüringen und Satteins (Tirol) eine ziemlich heftige Erschütterung.

20. » (Zeit?) nachts heftiger Erdstoß in Qued Marsa (Algier); 23 — — in Laboeha (Ternate) einige leichte Stöße.

21. Nov. 9 10 — in Susa (Turin) Beben IV. Grades; 15 15 — in St. Peter bei Rudolfswert und Weißkirchen ein sehr schwacher Stoß mit Dröhnen; 9 — — (?) in Jamaika ein heftiger Stoß.

22. » 18 15 — in Bosnien (Travnik, Dolnji-Vakuf, Bugojno, Kupresch, Jajce) ein Beben in der Dauer von 3 Sekunden, SE.-NW.; (Zeit?) in Apia schwächere Stöße.

23. » (Zeit?) nachts Beben in Latacunga (Ecuador); 22 14 38 starkes Beben von $5\frac{1}{2}$ Sekunden Dauer in Smyrna und Umgegend, SSE.-NNW.; 23 45 — in Feistritz im Rosental eine schwache Erschütterung.

24. » 0 41 — und 10 19 — stärkere Stöße in Smyrna; 20 20 — in Kroë (Sumatra) leichte Erschütterungen; 13 55 — in Pangkadjene (Celebes) Erdstöße.

25. » 3 30 — in Brestovica, Kostanjevica und Opatjeselo ein Beben, Richtung E.-W.; 11 25 30 in Steinbrück eine 3 Sekunden dauernde Erschütterung.

26. » 13 30 — in Marienbad, Tachau, Eisendorf, Neudorf-Weißenruth (Böhmerwald) starker Erdstoß; gegen 22 — — in Giano dell'Umbria Erschütterung V. Grades.

27. » 0 50 — in Laboeha (Ternate) einige leichte Erdstöße; 10 11 — in Schabla (Var.) Erschütterung IV. Grades (zwei Stöße), NE.

28. » Zwischen 2 — — und 2 15 — in Schäflein und Tschernembl eine wellenförmige Erschütterung; (Zeit?) in Gardes und in Tessonale (Maine und Loire) sehr heftiges Beben.

29. » 3 — — in Dragatuš (Krain) ein wellenförmiger Stoß mit nachfolgendem Dröhnen; 5 5 — in Laboeha (Ternate) einige leichte, horizontale Erschütterungen, N.-S.; gegen 22 — — in Fivizzano (Massa) IV. Grades.

30. » 0 10 — in Potenza starke Erschütterungen; 14 — — in Döblitsch (Krain) ein Beben mit der Richtung NE.-SW.; 22 30 — in Tschernembl ein sehr schwacher Stoß.

1. Dez. Zwischen 18 30 — und 18 40 — in Nord- und Mitteldalmatien ein starkes Beben; 21 50 — in Windessi (Neuguinea) ein leichter Erdstoß; 20 — — in Manokwari (Neuguinea) Erschütterung von SE.-NW.

3. » 11 57 — in Velletri Erschütterung I. bis II. Grades; 16 20 — und 16 46 — in Modena zwei Erschütterungen.

4. » 17 35 — in Fivizzano (Massa) Erschütterung VI. Grades, in Fabiano V., in Castelnuovo di Garfagnana IV. bis V., in Sarzana IV., in Bagnone (Massa) III., Fucecchio (Florenz) II. Grades; 20 50 — in Banaz-Otourak und Toumlou-Bounar (Aïdin) kurzer, aber starker Stoß; 22 — — in Banda-eilanden ein leichter, vertikaler Stoß.

5. Dez. 6 35 — in Castelnuovo di Garfagnana (Massa) sehr schwache Erschütterung; 8 9 13 und 11 8 47 zwei starke Stöße in Smyrna.
6. » 7 20 — in Tomohon (Celebes) ein paar leichte Erdstöße.
7. » 8 7 — ein schwacher ($1\frac{1}{2}$ Sekunden Dauer) und 8 13 30 ein stärkerer ($2\frac{1}{4}$ Sekunden Dauer) Erdstoß in Smyrna.
8. » 3 45 — in Tiriolo und Catanzaro wellenförmige Erschütterungen IV. bis V. Grades; 11 10 — in Manoudjaja (Java) leichtes Beben; 13 — — in Wonosobo (Java) ein leichter, vertikaler Stoß.
9. » 1 55 — in Hondol, Talaborfalva (Ungarn, Kom. Marmaros) drei leichte Stöße, SW.-NE.; 22 16 2 in Smyrna schwach, Dauer $7\frac{1}{2}$ Sekunden; (Zeit ?) in Guajaquil (Ecuador) heftige Erdstöße.
10. » 9 47 15 (schwach, 2 Sekunden), 16 28 15 (heftig, $38\frac{3}{4}$ Sekunden, NE.-SW.); 19 7 45 (schwach, $8\frac{1}{2}$ Sekunden) in Smyrna; 22 10 — in Kroë (Sumatra) und Vlakken Hock (Sumatra) einige horizontale Stöße.
11. » 11 18 28 und 18 20 30 in Smyrna schwache Erschütterungen.
12. » 20 19 15 in Smyrna schwaches Beben, Dauer 45 Sekunden; von 20 30 — bis gegen 21 — — in Dänemark auf der Insel Seeland in der Linie Frederikssund, Greve und Vallöby ein Beben IV. Grades.
13. » 16 27 3 in Smyrna schwache Erschütterung, Dauer 48 Sekunden, NNE.-SSW.
14. » 9 2 10 und 10 46 27 in Smyrna schwache Beben, ersteres 1 Sekunde, letzteres 4 Minuten Dauer.
15. » 2 2 3 in Smyrna schwach, Dauer $1\frac{1}{2}$ Sekunden; 10 20 — in Kayaz, Trianda (asiatische Türkei, Vilaj, Aidin) sehr stark; gegen 20 — — in Andidschan (Turkestan, Provinz Ferghana) leichtes Beben.
16. » (Zeit ?) sehr starke, den ganzen übrigen Monat andauernde, mit unterirdischem Getöse verbundene zerstörende Beben in der Provinz Ferghana (Turkestan). Sie umfassen ein Gebiet von etwa 7000 Quadratmeilen, Epizentrum zirka 6 km südlich von Andidschan; 8 45 — erste heftige, wellenförmige Erschütterung in Andidschan; gegen 9 30 — sehr starker zerstörender Stoß dortselbst; etwas später in Neu-Margelan, 3 Sekunden Dauer; 9 45 — ziemlich heftig in Taschkent, $2\frac{1}{2}$ Minuten Dauer; 10 25 — schwächerer ebendaselbst, $1\frac{1}{2}$ Minuten Dauer; gegen 10 30 — in Andidschan schwächerer Stoß; 19 43 — in Taschkent Beben; 21 45 — in Massa Beben; 22 45 — in Modena, Carrara, Massa, Fabiano (Genua), Pisa V. Grades; gegen 9 21 — in Schabla (Bulgarien) Stoß IV. Grades, Dauer 3 Sekunden, Richtung NE.
17. » 6 15 — in Pienza und Chianciano Erschütterung IV. Grades, in Latera (Rom) V. Grades; 10 30 — in Savenstein (Krain) leichter Stoß; 16 20 — in Lichtenwald, Steinbrück und Cilli (Steiermark)

und Nassenfuß, Rudolfswert (Krain) ein Beben aus zwei bis drei Stößen; (Zeit ?) in Petschau (Böhmen) ein wellenartiges Beben mit Getöse.

18. Dez. Zwischen 3 — — und 4 — — in Neumarkt (Steiermark) zwei Erschütterungen mit unterirdischem Rollen; 6 30 — in Bolsena bei Rom Erschütterung IV. Grades; 21 — — in Savenstein ein leichter Erdstoß.

19. » In der Nacht zum 19. Ausbruch des Mont Pelè; (Zeit ?) in Costarica (Mittelamerika) starkes Beben; (Zeit ?) nachts in Ebingen (Württemberg) Erschütterung.

20. » 17 3 — am Laibacher Savebecken eine leichte Erschütterung mit Dröhnen.

22. » Nachts 22 23 — und morgens (Zeit ?) in Andidschan drei heftige Erdstöße.

23. » 0 30 — und 6 30 — in Derfa (Aleppo) Beben; 5 — — in Aquila Erschütterung IV. Grades; (Zeit ?) Andidschan stark.

24. » (Zeit ?) in Südschweden (?); 15 15 — in Manokwari (Neuguinea) ein Erdstoß; zwischen 17 — — und 18 — — in Domschale (Krain) ein leichtes Beben; 22 55 — am SO.-Rande des Laibacher Savebeckens leichte Erschütterung.

25. » (Zeit ?) während des ganzen Tages in Andidschan Erdstöße, gegen Abend stärker; 0 45 — in Aich (Krain) eine schwache Bewegung.

26. » 19 45 — in Aquila Beben III. Grades; 22 30 — in Windessi (Neuguinea) heftige Stöße.

27. » (Zeit ?) in Andidschan heftig; (Zeit ?) in Bijsk (Rußland, Gouvernement Tomsk) wellenförmiges Beben von 23 Sekunden Dauer; 1 — — in Baden (Niederösterreich) Beben in der Dauer von 3 Sekunden, E.-W.; 20 10 — in Mineo, Catania und Syrakus Erschütterungen IV. Grades; in der Nacht zum 29. in Bagnères de Luchon heftige Erdstöße.

29. » 3 30 — in Bondeno (Ferrara) Beben IV. Grades; 14 35 — in Ternate (Ostindischer Archipel) leichte horizontale Stöße; gegen 23 30 — und 24 — — zwei schwache Erschütterungen in Schabla (Bulgarien), Richtung NE.

30. » 22 55 — in Savenstein eine leichte Erschütterung. *A. Cacak.*

Literatur.

A. Sieberg, Die Beziehungen zwischen meteorologischen und seismologischen Vorgängen. (Deutsches meteorologisches Jahrbuch für Aachen 1902, S. 44—48, 4°.) Wenn man dieser verdienstvollen Arbeit, welche der Verfasser im Auftrage des Direktors des Aachener meteorologischen Observatoriums, Dr. P. Polis, auf sich genommen hat, gerecht werden will, dann muß man dem Leser der «Erdbebenwarte» etwas mehr bieten als eine bloße Anzeige. In dem Buche findet sich nämlich alles, was bisher über den Zusammenhang von

seismischen und meteorologischen Erscheinungen erreicht worden ist, in großen Zügen dargestellt. Die Arbeit gliedert sich in zwei Hauptstücke, die Erdbeben- und die mikro- und bradyseismischen Bewegungen in ihrem etwaigen Zusammenhange mit den meteorologischen Erscheinungen; vorausgeschickt ist zur Orientierung des Lesers eine knapp gehaltene Übersicht über die Erdbeben, Nah- und Fernbeben, mit den entsprechenden Diagrammen, die aber leicht durch die Diagramme der Pulsationen und Lotschwankungen hätten vervollständigt werden können, weil gerade hiefür die bloße Beschreibung ihres Aussehens nicht ausreicht. Zunächst wird dann festgestellt, daß die Erdbeben die «Witterung» nicht beeinflussen, da deren Wirkung auf die Atmosphäre höchstens in dem Rauschen und Sausen besteht, welche das bewegte Stück Erdrinde in der darüberlagernden Luftschichte hervorruft. Anders dagegen verhält es sich umgekehrt, indem es sich aus zahlreichen Beobachtungen herausstellt, daß manche Erdbeben eine Folge von Luftdruckschwankungen, d. h. Luftdruckverminderungen sind, wodurch eben innere Spannungen der Erdrinde leichter zur Auslösung gebracht werden. Er beruft sich dabei auf Wosnessensky (Die Erdbeben von Wernyi 1887—1888), auf Sekija (Die japanischen Beben 1885), Maxwell Hall (Die Beben von Jamaika 1884), Schmidt und Milne (Griechische und japanische Beben) und endlich F. Seidl, der im VIII. Jahrgang der «Mitteilungen des Musealvereines für Krain» ausdrücklich dartut, daß der barometrische Gradient den Eintritt von Dislokationsbeben zu fördern vermöge. Daran schließt sich die Erörterung über das Wie. Die Veränderung des Luftdruckes kann selbstverständlich nur die sekundäre Ursache sein, indem es zur Auslösung schon vorhandener Spannungen in der Erdrinde kommt, sobald auf den beiden Seiten einer Bruchlinie der Unterschied im Luftdruck einen bedeutenden Grad erreicht. Das Steigen des Barometers um 1 mm entspricht schon einer Druckzunahme von 13·6 Millionen Kilogramm auf einem km^2; wenn nun schon die Verminderung eines Druckes um ein solches Ausmaß nicht gerade Erdbeben hervorrufen kann, so vermag sie doch die Auslösung einer durch den Druck gehaltenen Spannung zu veranlassen. S. Günther faßt dies («Beiträge zur Geophysik», Stuttgart 1894) in die Worte: Nicht die absolute Größe der barometrischen Veränderung, sondern die Veränderung im Gradienten begünstigt den Eintritt von Erdbeben, was J. Knett (IX. Bd. der Transactions of the Seismological Society of Japan) dahin ergänzt, daß es ganz besonders die Steilheit des Gradienten, die Schnelligkeit des Wechsels ist, welche auslösend wirken kann. Der Verfasser bringt dann eine Nebeneinanderstellung der Erdbeben in Europa (368—1842 n. Chr.) nach Knett, und der Luftdruckverschiebungen im Verlaufe des Jahres nach Hann, wie sie Seidl a. a. O. zur Begründung der Theorie veröffentlicht hat. Darnach fallen die meisten Erdbeben in den Jänner, der auch die größte Zahl der Barometerschwankungen aufweist; die geringste Zahl der Beben gehört dem Mai an, der auch die geringsten Luftdruckveränderungen hat. Mit anderen Worten verallgemeinert: die Erdbebentätigkeit ist in der kälteren Jahreszeit reger als in der wärmeren. Das bestätigt auch Credner bei seinen Beobachtungen der vogtländischen Erdbeben 1875, ferner F. Omori an 18.279 Erdbebenbeobachtungen von 27 Jahren und 26 Stationen in Japan, wobei sich das Merkwürdige ergibt, daß die Stationen im W. das Maximum im Winter haben, wo eben die auf dem gegenüberliegenden Festlande liegenden Erdschichten von barometrischen Schwankungen abhängen, während die Stationen auf der Morgenseite der Küste ihr Maximum im Sommer erreichen, was aber das Ergebnis von Seebeben in der sogenannten Tuscaroratiefe sind, auf welche die barometrischen Schwankungen dank der riesigen Wassersäule keinen Einfluß haben. In Südamerika wird nach Darwin ein Erdbeben von den Eingeborenen als Regenbote begrüßt; das erdbebenreiche Gebiet enthält nämlich viele Spannungen in der Erdrinde, welche durch barometrische Schwankungen, die dann eben den Regen verursachen, ausgelöst werden. Alle diese Schlüsse, meint aber Dir. Polis, werden erst wertvoll, wenn die direkten Gewichtsunterschiede der auf beiden Seiten einer Bruchspalte um die Zeit eines Erdbebens herum lastenden Luftmassen berechnet und in ihren Schwankungen verfolgt werden, was gerade bei

Aachen, im sogenannten Feldbiß, eine bekannte Dislokationslinie, am ehesten möglich zu machen sein wird. — Weniger sicher ist der Zusammenhang zwischen mikroseismischen, ferner bradyseismischen Erscheinungen und den meteorologischen Vorgängen. Zwei Möglichkeiten sind vorhanden: 1.) Die vom barometrischen Maximum zum Minimum wehenden Winde bringen die obersten Schichten der Erdkruste zum Erzittern. 2.) Der Boden wird durch barometrische Wellen, die darüber hinziehen, in den Zustand des Mitschwingens versetzt. Zum ersten Falle beruft sich der Verfasser auf Herrn E. Lagrange, der in «Ciel et terre» 1901, S. 23, berichtet, daß während des März 1901 an der geophysikalischen Station zu Uccle bei Brüssel die wechselnden Winde Pendelunruhen, «pulsatorische Oszillationen» bewirkten, und zwar an den Pendeln am heftigsten, welche zufällig in der Windrichtung eingestellt waren. O. Hecker glaubt diese Wirkung auch in der Tiefe von 25 m (geodätisches Institut Potsdam) verfolgen zu können. Der Verfasser meint aber, daß es nicht die einzelnen Windstöße sind, sondern die fortwährende Reibung großer Luftmassen, welche die Erdoberfläche in Schwingung versetzen. Man ist also in dieser Beziehung noch zu keinem sicheren Ergebnisse gelangt. Anders dagegen bei dem zweiten Falle. Während die Winddiagramme sich höchstens mit einem Ausschlage von 1 bis 2 mm einzeichnen, erscheinen anderseits Kurven von ähnlichem Aussehen, aber mit Ausschlägen bis 15 mm (Amplitude) und man bezeichnet die sie verursachenden Bodenschwingungen als «Pendelunruhe», die besonders im Winter auftritt, ohne daß sie mit der im Orte herrschenden Luftbewegung im Zusammenhange stünde. Da hat nun Herr W. Láska in seinem Straßburger Vortrage «Über die Pendelunruhe» (1901) auf Grund seiner Beobachtungen am dreifachen Rebeur-Ehlertschen Horizontalpendel in Lemberg folgendes Ergebnis bekanntgegeben: In Lemberg fällt die «Unruhe» mit der größten stündlichen Änderung des Barometerstandes zusammen. Zweitens: jedes geologische Individuum der Erdrinde hat seine eigene barometrische Empfindlichkeit. Drittens: Lemberg liegt auf einer Scholle, die von Schweden und dem östlichen Rußland herab unter den jüngeren Schichten hindurch die älteste Schichte in ihrer kugelflachen Lagerung (russische Tafel nach E. Sueß) darstellt. Viertens: denken wir uns diese Tafel an einem Ende von einem steilen barometrischen Gradienten überlagert, so wird sich dies als eine Lagerveränderung der Scholle bemerkbar machen, die man auch am anderen Ende, also in Lemberg, fühlt. Geht aber gar etwa eine barometrische Depression darüber hinweg, so wird die Tafel in elastische Schwingungen geraten, welche eben die Ursachen der «Pendelunruhe» sind. Dieselben Wirkungen werden auch durch steile, stark wechselnde Gradienten hervorgebracht. Fünftens: So erklärt sich auch, daß sich die Pendelunruhe am meisten in den Wintermonaten einstellt. Die barometrischen Depressionen zeigen nämlich die Neigung, gewisse Zugstraßen einzuschlagen, deren Frequenz mit den Jahreszeiten wechselt. Die Zugstraße III (nach v. Bebber) führt steile Gradienten über die russische Tafel, und zwar im Winter; desgleichen die Zugstraße II, die auf Skandinavien zu liegen kommt, also auf die archaische Formation, den Untergrund von Europa. Ganz Ähnliches beobachtete E. Mazelle in Triest (vergl. «Erdbebenwarte», II. Jahrg., 1902/03). Die Pendelunruhe hat ihr Jahresmaximum im Winter und verschwindet fast ganz im Sommer. Die tägliche Periode hat ihr Maximum zwischen 9 und 10 Uhr vormittags, das Minimum zwischen 9 und 10 Uhr abends. Mazelle bezieht diese Erscheinung auch auf Luftdruckveränderungen, mit dem Unterschiede jedoch, daß an mikroseismisch bewegten Tagen die Depressionen meist WSW. und S. Europas vorzufinden seien, während nordöstliche Depressionen die Pendel nicht beunruhigen. Diese Verschiedenheit, meint aber der Verfasser, täte der Theorie gar keinen Abbruch, weil wir es eben in Triest mit einem anderen Untergrunde zu tun haben, der infolge seiner geologischen Beschaffenheit von anderen «Zugstraßen» in Bewegung gesetzt wird, als die «russische» Tafel. Wenn auf diese Art der Verfasser die Theorie Láskas unterstützt, so kann er sich namens der Meteorologen doch noch nicht mit dem Gedanken befreunden, die Seismometerkurven der Wettervorhersage dienstbar zu machen. — Was nun die sogenannten «Pulsationen», deren

Diagramme einer feingezackten Säge gleichen, betrifft, die ausschließlich in den Monaten Oktober bis März auftreten, so vermuten Milne und Rebeur-Paschwitz einen Zusammenhang mit den Gradienten, während R. Ehlert dafür eher eine kosmische Ursache zu vermuten geneigt wäre. Dagegen sind Rebeur und Ehlert darin einig, daß die «Lotschwankungen» als Wirkungen kosmischer Erscheinungen aufzufassen seien. Diese Ablenkungen (das Pendel weicht um 7 Uhr morgens am meisten nach Süden, um 6 Uhr abends am weitesten nach Norden ab), haben aber trotzdem noch keine genügenden Erklärungen gefunden. Ehlert vermutet, daß es Temperaturschwankungen sind, welche sie veranlassen. Dagegen tritt in neuester Zeit H. F. Napier-Denison, der Leiter der Sternwarte in Viktoria (Britisch-Kolumbia) dafür ein, daß auch diese Lotschwankungen atmosphärischen Vorgängen ihre Entstehung verdanken. Seine Wetterprognosen litten nämlich immer darunter, daß sich die Depressionen von der Westküste, wo seine Wetterwarte steht, nach dem Osten ziehen. Er suchte nun nach einem Mittel, das ihm das Herannahen ozeanischer (pazifischer) Stürme anzeigt, bevor noch das Barometer an der Küste fällt. Da zeigte sich ihm dann am Seismometer (Milnescher Konstruktion), daß das Horizontalpendel (Boom) 18 bis 24 Stunden, bevor das Barometer sank, das Pendel stetig nach Osten und bei folgendem Hochdruck nach dem Westen schwenkte; diese «Lotschwankungen», die auch «Nullpunktsveränderungen» genannt werden, erklärt er damit, daß der Gegensatz der schweren Luftmassen auf der einen und der leichten auf der anderen Seite eine Niveauverschiebung der Erde verursache, eine Neigung bald nach Ost, bald nach West. An den Beobachtungen des Jahres 1899 führt er dann eingehender aus, wie sich die Luftdruckverteilung in den Pendelschwingungen ausdrücke. Damit schließt der Verfasser seine Zusammenstellungen, indem er ohne einseitige Voreingenommenheit nur betont, daß das bisherige Beobachtungsmateriale doch zu geringfügig sei, um Schlüsse für die Praxis zu ziehen. *Dr. Binder.*

Prof. Dr. W. Láska, Ziele und Resultate der modernen Erdforschung. (V. Das Erdinnere.) Sonderabdruck aus «Natur und Offenbarung», 50. Bd. 16 S. Münster 1904. Wenn man mit der ganz ansprechend geschriebenen, bei aller Knappheit leicht verständlichen Broschüre zu Ende gekommen ist, dann möchte man mit Faust sagen: «Daß wir so recht nichts wissen können, das will mir schier das Herz verbrennen.» Der Verfasser schildert nämlich den gegenwärtigen Stand, welchen die Wissenschaft hinsichtlich der Frage nach der Beschaffenheit des Erdinnern einnimmt, woraus wir entnehmen können, daß zwar einige bisher überlieferte Lehrmeinungen endgültig beseitigt, aber die Frage noch lange nicht beantwortet ist. Es ist eben eines der schwierigsten Kapitel der Geophysik, weil Geologen, Mathematiker, Physiker und Astronomen daran beteiligt sind und nur das Urteil endlich der Wahrheit am nächsten kommen wird, in dem sich diese alle einmal zusammenfinden werden. Der Verfasser geht zuerst von der Erscheinung der Wärmezunahme gegen das Innere der Erde aus, die sich aber an verschiedenen Stellen ungleich herausstellt, wie denn der Schmelzpunkt der Körper bei gesteigertem Drucke auch sehr stark steigt; nichtsdestoweniger müßten alle Gesteine bei einer Tiefe von 50 bis 70 km in einen plastisch-glühenden Zustand übergehen. Vom geologischen Standpunkte sprächen auch die säkularen Hebungen und Senkungen für das Vorhandensein einer plastischen Unterlage unserer Erdkruste, ebenso die mikroseismische Pendelunruhe bei ungleicher Verteilung des Luftdruckes und die konstante Verbreitungsgeschwindigkeit der Erdbebenwellen, endlich der Umstand, daß die Schwerkraft im großen und ganzen überall normalen Wert hat. Ja selbst ohne Temperatursteigerung kann, wie es durch Versuche erhärtet ist, die Plastizität des festen Gesteines unter dem hohen Drucke, der auf ihm lastet, angenommen werden. Was aber ist unter dieser plastischen (Magma-?) Masse? Die Mehrzahl der Geologen hält noch an dem Feuermeere fest, Astronomen und Geophysiker sprechen von einem festen starren Erdkern. Die ältere Theorie, wonach die Vulkane Ventile des Feuermeeres im Innern seien, ist nun wohl abgetan und die Theorie Stübels von Vulkanherden innerhalb der Rinde gewinnt an Boden. Wie steht es

aber nun mit dem Erdinnern? Seit Günther nur die Annahme befriedigend fand, daß im Erdinnern alle denkbaren Aggregatzustände vorhanden sind, stellt sich nach dem «Lehrbuche der kosmischen Physik von Arrhenius» das Bild folgendermaßen dar: Eine feste Erdrinde, die bei nicht ganz 100 km Tiefe in feurigflüssige Masse übergeht (Magma), unterhalb welcher, etwa 300 km unter der Oberfläche, alle Stoffe in Gas aufgelöst erscheinen, für welches Milne («Nature» 1903) den Namen «Geite» geschaffen hat. Der physikalische Unterschied dieser drei Aggregatformen ist aber dank dem ungeheuren Drucke nicht sehr groß und praktisch ist ihr Verhalten gleich dem von festen Körpern. Diese Annahme aber hängt mit der von der Zunahme der Wärme im Erdinnern zusammen. Allein, wie schon angedeutet, steht die letztere Annahme im Widerspruche mit der mathematischen Wärmetheorie (Fouriers'), wonach die Erde eigentlich einen Körper von nahezu konstanter Temperatur vorstellen würde, der von einer isolierenden Hülle umgeben ist. Eine dritte Annahme sucht die Analogie in den Meteoren, darnach gäbe es eine mäßig warme Erdkruste, darunter eine glühend plastische Zone und noch tiefer einen stationären Wärmezustand mit einem Temperaturminimum im Mittelpunkte. Alle die genannten Annahmen beruhen auf Ansichten, welche aus dem thermischen Verhalten der Erdkugel auf die Natur des Erdinnern zu schließen versucht haben. Man versuchte es auf anderen Wegen, aber weder die Erddichte, noch die Erdform, noch die Erdbewegung bieten die Mittel zur Konstruktion einer Theorie des Erdinnern. Nun geht der Verfasser (S. 9) an die Besprechung der Ansichten, welche auf der Annahme beruhen, daß das Erdinnere starr sei, freilich nicht in der gewöhnlichen, sondern mehr bildlichen Bedeutung des Wortes, die der Vereinigung der Begriffe «fest und starr» entspricht. Der erste, der auf diesen Gedanken kam, war Hopkins auf Grund der Beobachtungen der Bewegung der Erdachse, eine Ansicht, die Darwin und Lord Kelvin erweiterten. Allein, wenn die Erde vollkommen starr wäre, würde ihr nur eine zehnmonatliche Periode der Polschwankungen entsprechen, während die Untersuchungen eine solche von 14 Monaten ergeben. Polhöhenschwankungen gestatten überhaupt keinen sicheren Schluß auf das Erdinnere. Ein anderer Anhänger dieser Theorie, Wiechert, erörtert in seiner Arbeit «Über die Massenverteilung im Innern der Erde» («Göttinger Nachrichten» 1897), daß die Dichteunterschiede des Erdinnern nicht durch den Druck, sondern durch Materialverschiedenheit zu erklären sind. Er nimmt einen metallischen Eisenkern von konstanter Dichte an, der von einem Mantel, ebenfalls von konstanter Dichte, umgeben ist. Das würde auch den hohen Magnetismus der Erde erklären. An Wiechert anschließend konstruiert Milne («Nature» 1903) seine Erdkugel mit der Veränderung, welche auch den Ansprüchen der Seismologie genügte, wonach der homogene Kern nur in der Stärke von $^{19}/_{20}$ des Erdradius angenommen werden müßte. O. Fischer, ein Anhänger der Nebularhypothese, fand, daß physikalische Gründe für die Annahme, daß sich die Erde aus einer Anhäufung von Meteoriten gebildet habe, sprechen könnten. Aber selbst ohne diese Annahme ließe sich aus der Nebularhypothese ein fester Erdkern annehmen, sobald angenommen wird, daß sich das Magma beim Starrwerden nicht ausdehne, sondern zusammenziehe, weil die erstarrten Schollen in das Innere des flüssigen Kernes gegen den Mittelpunkt eingesunken wären. Auch das Aussehen des Mondes widerspricht der Nebularhypothese. Die Mondoberfläche muß sich viel schneller abgekühlt haben, als die Nebularhypothese zuläßt, da gar keine Reaktion des Mondinnern gegen die Oberfläche konstatierbar ist. Nach Darwin ist nämlich der Mond aus Stücken der ursprünglichen Erde entstanden, die sich von der Erde abtrennten, sie zuerst umkreisten und dann zu einer Kugel verschmolzen. Damals mag die Erde das Bild geboten haben, wie der Saturn (das am meisten zurückgebliebene Glied unseres Sonnensystems) mit seinem Ringe es heute noch bietet. Diesen Folgerungen der mathematischen Denkweise gegenüber erhebt der Geologe seine Einwendungen. Der Hypothese vom festen Erdkern bereitet das Wasser eine wesentliche Schwierigkeit. Allein seit Versuche ergeben haben, daß man Wasser in hydraulischen Pressen durch dicke Metallwände hindurchpressen kann, dürfte sich auch

diese Schwierigkeit beseitigen lassen. Zur Erklärung der plastischen Zone zwischen Erdkruste und festem Erdkern zieht der Verfasser endlich die Untersuchungen Barus' heran (Physikalische Zeitschrift 1899), wonach das Wasser schon bei einer Temperatur von 200° C unter geeignetem Drucke Silikate auflöst, wodurch die Verflüssigungsmöglichkeit der Erdoberfläche bis auf 5 km nahe gerückt ist. Endlich erklärt sich — wie bei den Karlsbader Thermen — die Erscheinung des Wassers bei der Annahme eines festen Erdkernes dadurch, daß der Zusammenstoß der erdbildenden Meteore in einer wasserstoffreichen Atmosphäre stattgefunden hat, aus welcher, wie alle schmelzenden Metalle, auch diese ungeheure Massen aufnahmen, die sie dann bei der Abkühlung und Kontraktion wieder ausstießen, bezw. ausstoßen. Wie man sieht, konnte sich auch die Geologie allmählich mit der Annahme eines festen Erdkernes abfinden, aber, wie der Verfasser richtig bemerkt, wenn wir alles bisher Ergründete überschauen, sind wir trotz alledem über das Wesen des Erdinnern noch völlig im Dunkeln und er erhofft sich erst von der Seismologie, daß sie in der Lehre vom Erdinnern einstens dieselbe Rolle spielen wird, wie die Spektroskopie in der Astrophysik. *Dr. Binder.*

Dr. Josef Reindl, Die Erdbeben Bayerns im Jahre 1903. (Abdruck aus den «Geognostischen Jahresheften», 16. Jahrg.) München 1903. S. 69—75. — Das Königreich Bayern galt bisher als ein «erdbeben-immunes» Gebiet und so begreift es sich auch, daß in München noch keine Erdbebenwarte besteht und alle auf Erdbebenerscheinungen bezüglichen Quellen bis jetzt am geographischen Seminar der technischen Hochschule in München gesammelt erliegen. Der Verfasser bringt nun in zeitlicher Folge geordnet die Erdbebenerschütterungen des Jahres 1903 (ihrer 27) und knüpft daran einige belehrende Beobachtungen. Die seismische Kurve erreicht ihren höchsten Punkt im März, ihren tiefsten im Mai, von wo sie sanft ansteigt, um im Winter (Dezember-Jänner) hoch hinaufzugehen, dann nach einer Unterbrechung im Februar plötzlich im März hinaufzuschnellen. Die meiste Bodenunruhe fällt also in den Winter, eine Beobachtung, die auch in anderen seismischen Gebieten gemacht wird. Hinsichtlich der Tageszeit bemerkt man, daß die meisten Beben in den Abendstunden oder während der Nacht beobachtet wurden. Als Hauptschüttergebiete zeigen sich die Rheinpfalz und das Fichtelgebirge, während das Alpenland und die altvulkanischen Gegenden des Ries und des Rhöngebirges als Erdbebengebiete zweiter Ordnung bezeichnet werden können. Auch die Beobachtung der Schallphänomene ist nicht ohne Interesse. Über Geschwindigkeit und Tiefe der Epizentren ließ sich nichts ermitteln, die intensität der meisten erreichte den Grad IV der Forelschen Skala; die Märzbeben in der Rheinpfalz und im Fichtelgebirge dagegen entsprachen schon dem VII. Grade. Zuletzt bietet er ein Diagramm, welches das Pfälzerbeben vom 26./27. Jänner auf den Apparaten des geomagnetischen Institutes in München eingezeichnet hat. Es ist begreiflich, daß der Verfasser mit dem Wunsche schließt, daß durch Aufstellung seismometrischer Apparate in nicht zu ferner Zeit endlich auch die Möglichkeit geboten werde, die Bodenunruhen innerhalb der politischen Grenzen Bayerns sorgfältiger beobachten und damit der Wissenschaft einen Dienst leisten zu können. *Dr. Binder.*

Bericht über die Tätigkeit des Zentralbureaus der internationalen Erdmessung im Jahre 1903, nebst dem Arbeitsplan für 1904. 15 S. 4°. — Wie die früheren Berichte gliedert sich auch dieser in drei Teile; der erste Teil schildert die wissenschaftliche Tätigkeit und ist dabei den Einzelberichten gleich der jeweilige Arbeitsplan für 1904 angehängt. Die Tätigkeit erstreckt sich über acht Arbeitsgebiete gegen sechs im Vorjahre. 1.) Prof. A. Börsch berichtet über die Berechnungen für das europäische Lotabweichungssystem, welche sich auf die Vorbereitungen für den Druck des dritten Heftes der Lotabweichungen und die Veranstaltung von Untersuchungen über die Verwendbarkeit verschiedener Dreiecksketten für die Bearbeitung des Parallelbogens zwischen Brest und Astrachan beschränken. Prof. Krüger wird im nächsten Jahre ein zusammenhängendes Lotabweichungssystem für Europa und Nordafrika herstellen, während Dr. Galle die Umgebung des Brockens im Auftrage des geodätischen Institutes in Angriff nimmt. 2.) Hin-

sichtlich der Untersuchungen über die Krümmung des Geoids hat nun Prof. Dr. Schumann in Aachen die Lotabweichungen in Englisch-Indien bearbeitet und die Berechnungen des Majors Burrand rektifiziert, auch sind die Vorbereitungen für die Berechnungen des neuen französischen Meridianbogens durch Prof. Börsch beendet. 3.) Über die Bewegungen der Erdachse sind dem Zentralbureau heuer gar nur von einer Sternwarte (Leyden) Beobachtungen mitgeteilt worden, während im Vorjahre von vier und 1901 noch von sieben Sternwarten Berichte eingingen. 4.) Der internationale Breitendienst, der übrigens auch die meisten Kosten verursacht, ging nach dem Berichterstatter Th. Albrecht seinen geregelten Gang. In Mizusawa (Prof. Dr. H. Kimura und Dr. P. Nakano) wurden 1654, in Tschardjuj (Oberstleutnant Medzwietsky) 2014, in Carloforte (die Prof. Dr. L. Volta, Ciscato und Camera) 3524, in Gaithersburg (Dr. Hermann S. Davis) 1319, in Cincinnati (Professor Dr. J. G. Porter) 1478, in Ukiah (Dr. F. Schlesinger und Dr. S. D. Townley) 2563 Sternpaare beobachtet und die Reduktion der Beobachtungen gleich nach Eingang der Beobachtungsbücher von den Herren B. Wanach, Heese und Rietdorf wie im Vorjahre ausgeführt, zugleich aber auch von den Herren Mendelson und Hecht die Reduktion der mittleren Deklinationen der Sternpaare auf den scheinbaren Ort berechnet, den dem Cohnschen Kataloge entnommenen Mitteln hinzugefügt, die aus den Beobachtungen sich ergebenden Verbesserungen angebracht und das Verzeichnis der scheinbaren Deklinationen vom 2. November 1903 bis 1. November 1904 den Stationen zugesandt. Der im Vorjahre versprochene I. Band der Publikationen des internationalen Breitendienstes ist als «Neue Folge der Veröffentlichungen Nr. 8» erschienen, der II. Band wird demnächst in Angriff genommen werden; Prof. Albrecht hat aber schon in Nr. 3875 der Astronomischen Nachrichten auf Grund der abgeleiteten Verbesserungen für die Zeit 1902/1903 eine vorläufige Ableitung der Bahn des Poles mitgeteilt und wird diese Mitteilungen im Frühjahr 1904 fortsetzen. 5.) Der Spezialbericht über die absolute Schweremessung und über die Vergleichung der verschiedenen Pendel zeigt, daß die Untersuchungen, die vielfach mit den Konstruktionsschwierigkeiten zu tun haben, in Bälde ihren Abschluß finden werden. 6.) Der Bericht über die relativen Schweremessungen enthält die Nachricht, daß Oberstleutnant Dellepiane aus Buenos Aires durch Prof. Haasemann und Landesvermessungsrat Sugiyama aus Tokio durch Prof. Dr. Hecker in die Pendelarbeiten eingeführt wurde; jener bestimmte auch gleich die Konstanten des Stückrathschen Pendelapparates, den Herr Prof. Hecker auf seiner Ozeanreise in diesem Jahre mit sich führen soll. 7.) Was den Spezialbericht zur Bestimmung der Schwerkraft auf dem Indischen und Stillen Ozean anbelangt, so enthält derselbe den Reiseplan (Bremerhaven–Sydney–San Francisco–Yokohama–Colombo–Bremerhaven), nach welchem Dr. Hecker auf dem Dampfer «Stuttgart» des Norddeutschen Lloyd seine Forschungsfahrt unternehmen will, sowie Andeutungen über einige Änderungen in der Konstruktion und in der Verwendung der Instrumente, die ihm bei seinen Beobachtungen dienen sollen. 8.) Eine größere Arbeit beanspruchte endlich die Ausführung der vier Berichte an die allgemeine Konferenz in Kopenhagen, nämlich über die astronomischen Bestimmungen, die Triangulationen, die Lotabweichungen und die relativen Pendelmessungen. Der zweite Teil des Berichtes bezieht sich auf die geschäftliche Tätigkeit; der Dotationsfonds verzeichnet eine Einnahme von 164.902 Mk. (um 5133 Mk. mehr gegen das Vorjahr) und Ausgaben von 59.741 Mk. (um 3834 Mk. weniger gegen das Vorjahr). Die meisten Auslagen erheischte der internationale Breitendienst oder Polhöhendienst (49.447 Mk.), d. i. um 1954 Mk. mehr als im Vorjahre. Daran schließt sich eine Übersicht der Verteilung von Erdmessungspublikationen und Drucksachen durch das Zentralbureau. Der dritte Teil berichtet über das Inventarium, das sich nicht verändert hat; die für die neue Reise auf dem Ozean beschaffenen Sachen werden erst im nächsten Jahre nach ihrer Vervollständigung aufgeführt werden. Die Bücherei zählt 408 Nummern, hat also einen Zuwachs von 48 Stück erfahren. *Dr. Binder.*

Erdbeben in Norwegen im Jahre 1903, von K. Kolderup. Das Museum in Bergen, das alljährlich einen Bericht über stattgefundene Erdbeben herausgibt, bringt uns auch

heuer in seinem «Jordskjaelo i Norge 1903» eine genaue Übersicht der im Jahre 1903 in Norwegen makroseismisch gefühlten Beben, welchem Berichte sich eine Übersicht in deutscher Sprache anschließt, der wir in Kürze folgen wollen. Während im Jahre 1902 in Norwegen 17 Beben, davon 3 mittelgroße und 14 lokale, verspürt wurden, sind im Jahre 1903 nur 13 Beben und ein Erdbebenschwarm beobachtet worden. Die meisten davon sind nur unbedeutend und größtenteils örtlicher Natur. Das stärkste Beben war jenes vom 11. November (zwischen 18 h und 18 h 30 m) in Mandalen und Umgegend, das den V. Stärkegrad nach der Skala Rossi-Forel erreicht hat und in einem Umkreise von 20 km wahrgenommen wurde. Von den übrigen Beben gehören 8 dem westnorwegischen, 3 dem nordnorwegischen und 1 dem südnorwegischen Erdbebengebiete an. In ersterem erreichte die größte Ausdehnung das Beben vom 19. Jänner um 15 h mit einem Umkreise von 70 km, von Rugsund (Nordfjord) bis Dale (Söndfjord), bestehend aus einem Erdstoße in der Dauer von 4 Sekunden. Eine kleinere Ausdehnung, zirka 50 km, weist das Beben vom 17. April (zwischen 12 h und 13 h) auf, das im Kreise Gloppen wahrgenommen wurde und an Intensität bedeutend schwächer war als obiges. Von den übrigen westnorwegischen Beben sind fast alle rein örtlicher Natur, und zwar fallen selbe: 1.) am 1. Februar um 23 h 15 m in Utvaer (Sogen), 2.) am selben Tage um 24 h in Rugsund, 3.) am 2. März um 24 h in Dale (Söndfjord), 4.) am 21. Juni um 13 h in Engesaet, Gloppen (Nordfjord), 5.) am 16. September um 7 h 35 m in Stabben, Leuchtturm, Florö und 6.) am 16. Oktober um 17 h 13 m ebendort. Die größte Ausdehnung überhaupt hatte der im nordnorwegischen Schüttergebiete auftretende Bebenschwarm vom 30. und 31. August, der im Umkreise von 150 km verspürt wurde. Folgende Orte melden Erschütterungen: Am 30. August: 13 h 30 m in Tjongsfjord und Stöt Leuchtturm, 13 h 31 m in Sperstadmoen, Rödö, 13 h 34 m und 13 h 36 m in Tjongsfjord, 13 h 45 m in Lovonden, 13 h 46 m, 13 h 47 m und 13 h 50 m in Engö, Rödö, 14 h in Losvik, 14 h 20 m, 14 h 22 m und 14 h 30 m in Beieren, zwischen 14 h und 15 h drei Erschütterungen in Galten, Rödö, 17 h in Beieren; am 31. August um 5 h in Stöt Leuchtturm. Nach den Aufzeichnungen dürften die Erschütterungen IV. Grades gewesen sein und wurden von unterirdischem Getöse begleitet. Zwei weitere in diesem Schüttergebiete auftretende Beben erfolgten am 27. April in Lovunden, Lurö um 9 h 45 m und am 2. Dezember in Traenen Leuchtturm um 1 h 33 m, beide von sehr kurzer Dauer. Im südnorwegischen Schüttergebiete trat nur das bereits besprochene Beben vom 11. November auf. Endlich wären noch zwei Beben zu erwähnen, die in keines dieser Schüttergebiete eingereiht werden können, und zwar wäre dies das Beben an der Grenze des nordnorwegischen Schüttergebietes, von Borge und Vestvaagö, am 20. Oktober und das zweite, in einer von Beben sehr selten heimgesuchten Gegend, in Mjöndalen am 10. Mai (zwischen 14 h und 15 h), jedoch von den wenigsten verspürt. Das Werkchen wird vervollständigt durch eine tabellarische Übersicht aller Beben, die ebenfalls in deutscher Sprache abgefaßt ist und in welcher Datum, Zeit und Ort, ferner Anzahl der Stöße, Dauer, Art der Bewegung, Richtung, Schall, Wirkung und besondere Anmerkungen verzeichnet sind. In einer sehr anschaulichen Weise werden uns auf zwei angeschlossenen Kärtchen die Schüttergebiete der großen Beben, durch Linien umgrenzt und mit Nummern bezeichnet, vor Augen geführt, und zwar auf der ersten Karte der Bebenschwarm vom 30. und 31. August 1903 und auf der zweiten alle im Jahre 1903 in Norwegen stattgefundenen Beben. *Cacak.*

Notizen.

Personalnachrichten. Der bekannte deutsche Erdbebenforscher Dr. E. Wiechert, Direktor des geophysikalischen Institutes in Göttingen, welcher eine Berufung nach Königsberg abgelehnt hat, wurde zum ordentlichen Professor an der Universität in Göttingen ernannt. — Seine Exzellenz der Herr Minister für Kultus und Unterricht

Dr. Hartel ernannte nachfolgende Seismologen: Prof. A. Belar, Prof. Dr. R. Hoernes und Prof. W. Laska, zu Korrespondenten der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. — An der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Rom wurde die Bearbeitung der Erdbebennachrichten, die bisher der verstorbene Prof Cancani besorgt hat, an Prof. V. Monti übertragen. — An die Erdbebenwarte in Laibach ist im Dezember l. J. Josef Strzelba als wissenschaftlicher Hilfsarbeiter eingetreten. — Dr. M. A. Stübel, der bekannte deutsche Vulkanforscher, starb am 10. November 1904. Über seine grundlegenden Arbeiten ist in unserer Monatschrift wiederholt berichtet worden. Seine literarischen Leistungen und Studienreisen nach aussereuropäischen Vulkangebieten werden wir gelegentlich an dieser Stelle besprechen.

Zur Geschichte der Erfindung von Erdbebenmessern in Italien. Gelegentlich des internationalen historischen Kongresses, welcher im Jahre 1903 in Rom tagte, berichtete der bekannte Erdbebenforscher Dr. Mario Baratta über die Entwicklung der experimentellen Erdbebenbeobachtungen in Italien. Mario Baratta ist insbesondere auf dem genannten Gebiete hervorragend tätig gewesen; seiner Feder enstammen eine Reihe von gediegenen Abhandlungen, welche für den Werdegang der exakten Erdbebenforschung von grundlegender Bedeutung bleiben. Wir wollen im nachfolgenden die wichtigsten Abhandlungen anführen: Ricerche storicche sugli apparecchi sismici. Annali dell' Ufficio centrale di Meteorologia e Geodinamica. Vol. XVII, parte I, 1895. Roma 1896. — Il sismoscopio Cavalli (1784). Processi verbali della Soc. Toscana di Sc. Naturali. Vol. X [pag. 191—93]. Pisa 1895—96. — La Specola astronomica e meteorologica Caetani. La vita Italiana. Nuova serie. Anno III. Fasc. XXIV [pag. 915—24]. Roma 1897. — Per la storia della sismologia: Sulla propagazione a distanza dei movimenti sismici. Rivista Geografica Italiana. Vol. IV [pag. 425—42]. Roma 1897. — Contributo alla storia del sismoscopio a mercurio. Processi verbali della Soc. Toscana di Sc. Naturali. Vol. X [pag. 243 - 49]. Pisa 1895—96. — Filippo Luigi Gilii e le osservazioni sismiche alla Specola Vaticana. Processi verbali della Soc. Toscana di Sc. Naturali. Vol. XI [pag. 84—91]. Pisa 1897 - 98. — Dem Vortrage des Baratta am Kongresse entnehmen wir kurz folgendes: Erst spät sind in Italien die Erdbebenmesser in den Dienst der Erdbebenforschung gestellt worden. Um die geschichtliche Entwicklung der experimentellen Forschung leichter verfolgen zu können, empfiehlt es sich, die Erdbebenmeßinstrumente in zwei Klassen zu teilen, und zwar: 1) die Erdbebenmesser, beruhend auf dem Prinzipe des Pendels, und 2.) die Erdbebenmelder mit Hilfe des Quecksilbers. Mit den Pendelbeobachtungen begann, soweit bis heute bekannt wurde, Nikolaus Cirill im Jahre 1731; Pater Andreas Bina führte sein Pendel im Jahre 1751 in den Erdbebenbeobachtungsdienst ein; während der Bebenperiode von Bologna vom Jahre 1779 stellte Michele Augusti Pendelbeobachtungen an; Domenico Salsani, N. Zupo und Salfi machten Pendelbeobachtungen gelegentlich der großen Erdbeben von Calabrien und Messina im Jahre 1783. Schließlich konstruierte im Jahre 1795 Fürst Ascanio Filomarino della Torre ein Pendel, welches bedeutende Verbesserungen aller vorangeführten Pendel aufweist. Das Instrument war unter anderem auch geeignet, den Zeitpunkt des Eintreffens eines Bebens anzuzeigen. — Übergehend zur zweiten Klasse von Apparaten, erwähnt Baratta noch eines Erdbebenmelders, welcher nur die vertikalen Stöße angezeigt hat; das Instrument hat im Jahre 1751 Graf Catanti von Pisa erfunden und zu den bekannten Studien der Eruptionen des Vesuv verwendet. Der erste, der einen Erdbebenmelder mit Hilfe des Quecksilbers vorgeschlagen hat, war De Haute-Feuille im Jahre 1703; der erste, der etwa ein Jahrhundert später ein Modell eines Quecksilberapparates konstruierte, war Pater Atanasio Cavalli. Die Studien des Cavalli, dem sicher die Vorschläge des berühmten französischen Gelehrten unbekannt waren, wurden auf der Sternwarte Astro-meteorica betrieben, die in Rom vom Herzog Gaetani di Sermoneta gegründet wurde. Als Cavalli seine Lettere meteorologiche romane im Jahre 1785 herauszugeben begann, erhob sich ein heftiger Prioritäts-

streit, was jedoch Cavalli nicht hinderte, seine Studien mit dem Quecksilberapparate fortzusetzen und denselben bedeutend zu vervollkommnen. Bekanntlich hat im 19. Jahrhundert der Apparat den Weg nach den italienischen und ausländischen Observatorien gemacht, und manche Sternwarte oder meteorologisches Observatorium besitzt noch heute den Cavalli-Quecksilberapparat, der unter verschiedenen Namen, wie Cacciatore, Coulier, Arcovito usw., eingeführt wurde; auch in den älteren Physiklehrbüchern prangt noch der Cacciatore als einziger Erdbebenanzeiger. Um diesen kurzen Bericht zu vervollständigen, führte Baratta noch das Bifilar-Pendel an, welches von C. Kreil in Mailand (1838), Antonio Colla di Parma (1842) und von Moureaux (1887) zur Anzeige sehr leichter Erdbewegungen empfohlen wurde. *Belar.*

Die Erdbebenforschung wird voraussichtlich in ein neues Stadium treten. Im Auftrage des preußischen Kultusministers begab sich, wie die «Schlesische Zeitung» mitteilt, der Direktor des Geophysikalischen Institutes der Universität Göttingen, Professor Dr. Wiechert, nach Breslau, um in Gemeinschaft mit dem Direktor des Geologisch-paläontologischen Institutes der dortigen Universität, Professor Dr. Frech, und dem Direktor der Breslauer Universitäts-Sternwarte, Professor Dr. Franz, über die Anlegung einer Erdbebenwarte in Breslau zu verhandeln. Professor Wiechert hat vom Minister den Auftrag erhalten, eine Denkschrift über die Anlegung eines Netzes von Erdbebenwarten, das sich über den ganzen preußischen Staat verbreiten soll, auszuarbeiten. Die heutigen Verhandlungen haben ergeben, daß Breslau sowohl aus rein wissenschaftlichen wie aus praktischen, im Interesse des Bergbaues liegenden Gründen von besonderer Bedeutung für die Anlegung einer Erdbebenwarte sein würde.

Erdbebeninstrumente gegen Eisenbahnunfälle. Nach Mitteln zur Verhütung von Eisenbahnunfällen wird bekanntermaßen immerfort gesucht. Es ist daher ein Verfahren nicht ohne Interesse, welches die Japaner zu diesem Zwecke verwenden. Japan ist vielleicht das erdbebenreichste Land der Erde und die Seismographen sind deshalb an vielen Orten eingeführt. Neuestens wird nun dieser Apparat von den Japanern auch zur Auffindung von Bahnmängeln mit Erfolg gebraucht. Es ist bekannt, daß bei Fehlern im Unterbau, in den Schwellen oder den Schienen die Erschütterungen der Waggons anderer Art sind als sonst. Der Seismograph wird nun im Eisenbahnzuge mitgenommen, und jede veränderte Erschütterung gibt sich kund in der Kurve, die das Instrument beschreibt. Es läßt sich, wie bei den verschiedenen Erdbeben, Umfang und Größe der Erschütterung bemessen. Den Ingenieuren ist es in solchen Fällen dann nicht schwer, die fehlerhafte Stelle aufzufinden. Bei den jetzigen Truppentransporten, besonders im okkupierten Gebiete, soll dieses Verfahren schon gute Dienste geleistet haben. Es wäre demnach ratsam, dieses Mittel überall anzuwenden, da sich doch viele Eisenbahnunfälle infolge mangelhaften Zustandes des Bahnkörpers ereignen. Es könnten nicht nur von Zeit zu Zeit derartige Kontrollfahrten vorgenommen werden, sondern auch bei Neubauten dürfte auf diese Weise das Bahnmaterial sich gründlicher untersuchen lassen.

Erdbeben und die heliozentrische Dislokation der Massen. Wir lesen im «Neuen Wiener Tagblatt» folgende Zuschrift eines Astronomen, die wir unseren Lesern nicht vorenthalten wollen: Um den 15. Dezember 1903 wurden Erdbeben in Tirol (Jenbach, Schwaz, im Zillertal, in Rattenberg) sowie in mehreren Ortschaften Deutschlands (Uslar am Solling, Göttingen, Eschwege und am Meißner in Vacha und Philippstal) gemeldet. Um dieselbe Zeit befanden sich auf Seite der Erde, das ist bis höchstens 90 Grad heliozentrisch entfernt, die Planeten Jupiter, Neptun und Venus, welche mit der Erde zusammen 326 Erdmassen repräsentieren, während auf der entgegengesetzten Seite der Sonne sich die Planeten Saturn, Uranus, Mars und Merkur mit einer Gesamtmasse von nur 107 Erdmassen, also weniger als ein Drittel der auf Seite der Erde vereinigten Wandelsterne, befanden. Ein noch größerer Massenunterschied konnte um den 8. Juni konstatiert werden. Auf der der Erde gegenüberliegenden Seite befand sich bloß der 16 Erdmassen schwere Neptun, auf Seite der Erde hingegen befanden sich sämtliche

übrigen Mitglieder der Sonnenfamilie mit einem Gewichte von 417 Erdmassen, auf unserer Seite befand sich also eine 26 mal so große Masse als jenseits der Sonne. Vom 7. bis 9. Juni fanden jedoch wiederholte heftige Beben in Bukarest und in Szent-György sowie in mehreren anderen Ortschaften in Ungarn statt. Dieses zweimalige Zusammentreffen von Erdbeben und größerer Ansammlung von Massen auf Seite der Erde genügt natürlich noch nicht, um einen kausalen Zusammenhang zu behaupten; immerhin wäre es jedoch möglich, daß dies kein Zufall ist und daß die vulkanische und seismische Tätigkeit der Erde und vielleicht auch der übrigen Planeten durch eine derartige heliozentrische Anhäufung mitbeeinflußt werden. Unseres Wissens hat eine Vergleichung der Eruptionstätigkeit und der Erdbeben mit der heliozentrischen Dislokation der Massen noch niemals stattgefunden.

Erdbeben in Florenz. Am 17. November 1904 ist ein ziemlich starkes Beben in Florenz und in der Umgebung verspürt worden, welches auch an den meisten europäischen Warten registriert wurde. Die Erdbebenwarte Osservatorio Ximenlano veröffentlichte gleich am nächsten Tage einen ausführlichen Bericht in den Tagesblättern, aus welchem wir nachfolgendes entnehmen: Heute um 6 Uhr 3 Min. 37 Sek. wurde in unserer Stadt ein ziemlich starkes Beben wahrgenommen. Es wurde von allen Instrumenten unserer Warte wiedergegeben. Auf den ersten Blick lassen die Aufzeichnungen eine Erschütterung von örtlichem Charakter erkennen, die wahrscheinlich auch im weiten Umkreise verspürt worden sein dürfte. Alle Instrumente weisen auf eine Richtung der Erdwellen von NW-SE, obschon die Spur der Aufzeichnungen, wie bei örtlichen Erschütterungen immer, sehr verworren ist, was wir dem Umstande zuschreiben, daß mehrere Stöße aus verschiedenen Richtungen rasch aufeinanderfolgen. Die wahre Schütterbewegung des Bodens erreichte gewiß nicht einen Millimeter und wenn dennoch die Erschütterung so stark verspürt wurde, so ist das nur der Raschheit der Aufeinanderfolge der einzelnen Erdwellen zuzuschreiben. Die Dauer der Erschütterung betrug sicher mehr als 3 Sek.; wenn auch die Hauptbewegungsgruppe in der Tat kurz war, so werden die Angaben der Menschen wohl stark voneinander abweichen, da in dieser Richtung die Empfindung eines Erdbebens stark davon abhängt, wo sich der Beobachter zur Zeit eines Bebens befunden hat, ob zu ebener Erde oder in einem höheren Stockwerke. Die Stärke der Ausschläge ist wohl auf den verschiedenen Apparaten sehr verschieden; während die kurzen Pendel Amplituden von 20 Millimetern aufweisen, beträgt auf den langen Pendeln der Ausschlag kaum 1 Millimeter. Der Vicentinische Apparat zeichnete über 120 mm weite Ausschläge, so daß die Breite des Papierbandes nicht ausgereicht hat. Um 7 Uhr 45 Min wiederholte sich eine schwache Aufzeichnung, um 7 Uhr 20 Min. und um 10 Uhr 3 Min. zeigten die Pendel (Tromometri), welche nur für eine Fernrohrablesung eingerichtet sind, starke Unruhe. P. G. Alfani.

Das Geophysikalische Observatorium der Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften in Apia. Dem letzten offiziellen Bericht der Kommission für das Samoa-Observatorium in den Nachrichten der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen (Geschäftl. Mitteil. 1904, H. 1.), entnehmen wir das Folgende: Die Einschiffung der Ausstattung des Samoa-Observatoriums erfolgte in Bremerhaven Anfang April 1902. Dr. Tetens, der Leiter der Station, erreichte Apia Anfang Juni, während die Güter mit einer durch Überfüllung der Schiffe verursachten Verspätung von vier Wochen eintrafen. Weitere Verzögerungen entstanden durch schwierige Arbeitsverhältnisse, so daß es erst im September gelang, die Häuser in der Hauptsache fertig zu stellen. Der unerwartete Vulkanausbruch auf Sawaii veranlaßte Dr. Tetens, zunächst den seismischen Erscheinungen seine Aufmerksamkeit zuzuwenden. Der mitgenommene Wiechertsche Seismograph wurde aufgestellt und in Gang gebracht. Er zeichnete am 16. Dezember 1902 die erste Kurve; Ende Februar befand sich die erste Sendung von Kurven in Göttingen und weitere folgten regelmäßig. Eine große Zahl sehr schöner Diagramme von Naherdbeben ist erhalten worden, die offenbar auf die vulkanische Tätigkeit in Sawaii zurückzuführen sind. Leider

konnten infolge einer Erkrankung von Dr. Tetens die erdmagnetischen Instrumente erst Ende Dezember 1902 so installiert werden, daß mit regelmäßigen Beobachtungen begonnen werden konnte. Dadurch wurde die Station allerdings für die erdmagnetischen Terminbeobachtungen, welche nach internationalem Übereinkommen während des Jahres vom 1. März 1902 bis dahin 1903 an den Stationen der südlichen Halbkugel (besonders im Zusammenarbeiten mit den verschiedenen Südpolar-Expeditionen) je am 1. und 15. des Monats stündlich angestellt werden sollten, großenteils ausgeschaltet. Da jedoch ein größerer Teil fester Observatorien übereinkam, die gleichen Beobachtungen noch ein weiteres Jahr fortzusetzen, ward Dr. Tetens angewiesen, auch in Apia die erdmagnetischen Instrumente noch bis 1. April 1904 in Gang zu erhalten. Auch das Wiechertsche astatische Erdbebenpendel hat während der ganzen Zeit funktioniert. Besonders um luftelektrische Beobachtungen in höheren Luftschichten zu machen, wurden im Winter 1903/04 von Dr. Tetens verschiedentlich Drachenaufstiege veranstaltet. Diese Drachen waren von Professor Wiechert, dem Direktor des geophysikalischen Instituts in Göttingen, erst nach längeren Versuchen in dauerhafter Beschaffenheit hergestellt. Allein für diese Drachenbeobachtungen bewilligte die Gesellschaft 3000 Mark. Durch die Verlängerung der Beobachtungen um ein Jahr hat sich der Aufenthalt des Observators in Apia länger als ursprünglich angenommen war ausgedehnt. Die preußische Regierung und die Reichsregierung bewilligten daher zu den früher gespendeten 50.000 Mark, je zu gleichen Teilen, noch weitere 8000 Mark behufs voller Durchführung des Unternehmens. Mittlerweile sind aber von den verschiedensten Seiten Stimmen laut geworden, die sich für eine noch längere Dauer der Beobachtungen in Apia aussprachen, zumal die Errichtung des Observatoriums bedeutende Opfer erfordert hatte. Besonders in seismologischer Hinsicht ist die Fortdauer der Beobachtungen sehr wünschenswert, da die bisherigen Beobachtungen ergeben haben, daß die Lage der Erdbebenstation auf einer Insel, die einerseits vom weiten Ozean umgeben ist, andrerseits mit Mitteleuropa und dem großen japanischen Erdbebenherd auf dem größten Erdkreise liegt, für Enthüllung seismometrischer Probleme eine hervorragend günstige ist. Gleichzeitig interessieren sich auch die amerikanischen Erdmagnetiker, die vor kurzem auch Honolulu mit einer dauernden magnetischen Station versehen haben, lebhaft für weitere ununterbrochene Fortführung der Beobachtungen auf Samoa zum mindsten für die Zeit der bevorstehenden Periode einer Zunahme der Sonnenfleckentätigkeit. Es sind daher in letzter Zeit von der Gesellschaft der Wissenschaften durch den Vorsitzenden der Samoa-Kommission Geh. Rat Herm. Wagner von neuem Unterhandlungen mit der preußischen Regierung gepflogen worden über die Möglichkeit, das Samoa-Observatorium noch einige Jahre in Tätigkeit zu erhalten. Wie wir mit Bestimmtheit mitteilen können, sind diese Verhandlungen erfolgreich gewesen und es wird voraussichtlich, da Dr. Tetens zurückzukehren wünscht, Dr. Linke (früher Assistent am Geophysikalischen Institut zu Göttingen) vom nächsten Winter ab die Beobachtungen auf Samoa fortsetzen. A. W.

Fernbebenaufzeichnungen in Göttingen. Die beiden Erdbeben im nördlichen Italien am Nachmittag des 24. und am Abend des 25. Februar 1904 sind auch in Göttingen von den Instrumenten des Geophysikalischen Instituts je 1000 km Entfernung von den Zentren kräftig registriert worden — ein Zeichen dafür, daß es sich um ziemlich bedeutende Erderschütterungen gehandelt hat. Obgleich der Erdboden in jenen Tagen dauernd unruhig war (da «Pulsationen» herrschten), lassen sich die Bewegungen, die von dem stärkeren, dem zweiten Erdbeben herrühren, dennoch in den Aufzeichnungen etwa 10 Minuten hindurch verfolgen. Die Einleitung wird wie gewöhnlich durch kleine, schnelle Schwingungen gebildet («Vorläufer»), die in diesem Falle länger als eine Minute andauerten. Die Schüttelbewegungen des Erdbodens erreichten dabei etwa $^1/_{3000}$ mm, während jeder Hin- und Hergang in 1 — 2 Sekunden vollführt wurde. In den nachfolgenden größeren Bewegungen zeigte sich die für die Wissenschaft interessante Erscheinung, daß in der Hauptsache ziemlich reine Ost-West-Bewegungen erfolgten, die nur auf kurze Zeit

durch ebenfalls ziemlich reine Nord-Süd-Bewegungen abgelöst wurden. Ein Hin- und Hergang erfolgte bei den größeren Bewegungen, die $^1/_{100}$ mm erreichten, in etwa 10 Sekunden.

Können Erdbeben Regen erzeugen? In Erdbeben-Gegenden ist vielfach die Meinung verbreitet, daß Erdbeben Regen erzeugen, ganz besonders in Chile, das ja zu den erdbebenreichsten Gebieten gezählt werden muß. So berichtet, wie wir einem Selbstreferat von Dr. Friedrich Goll (München) über seine als 14. Stück der «Münchener Geographischen Studien» erschienene Schrift über «Die Erdbeben Chiles» in der «Naturwissenschaftlichen Wochenschrift» entnehmen, Darwin, der auf seiner Weltreise Chile besuchte, daß er einst in Copiapó erzählte, in Coquimbo habe ein heftiger Erdstoß stattgefunden; darauf haben die Einwohner augenblicklich gerufen: «Welch ein Glück! Sie werden dieses Jahr Weide genug haben.» Für diese Leute war also ein Erdbeben ein so sicheres Zeichen für Regen, wie dieser für eine reiche Weide. Tatsächlich folgte dieser Erschütterung ein heftiger Regenschauer. Auch v. Tschudi betont, daß die Atmosphäre, welche bei Erdbeben meistens ganz ruhig ist, zuweilen hierbei stürmisch bewegt wird, als Vorbote nachhaltiger Veränderungen, so daß in Gebieten, die sonst fast nie Regen haben, häufig nach Erdbeben ausgiebige Regengüsse eintreten. Ebenso bestätigen andere, daß die Chilenen von Erdstößen Regen erwarten. Es sei nur noch angeführt, was ein Augenzeuge der schweren Erdbebenkatastrophe vom 9. Mai 1877 aus Copiapó berichtet; er schreibt: «Ich beobachtete hier wieder, was ich schon öfters bei stärkeren Erdbeben wahrgenommen habe: der vorher heitere Himmel überzog sich plötzlich mit dunklen Wolken.» Durchmustert man die Aufzeichnungen über die chilenischen Erdbeben, so findet man, daß nach einer ganzen Reihe von heftigeren Erdbeben wirklich Regen eingetreten ist, dabei zu Zeiten, «wo er eine viel wunderbarere Erscheinung bildet als das Erdbeben selbst». Wenn es sich auch in manchen Fällen wohl nur um ein zufälliges Zusammentreffen zweier Ereignisse handelt, so möchte man doch in Versuchung kommen, Darwin zuzustimmen, wenn er sagt, «daß hier ein Gesetz zu fühlen ist, das in keinem Zusammenhang mit dem gewöhnlichen Verlauf des Wetters steht». In jüngster Zeit versuchte Professor Branco in Berlin folgende Erklärung für die in Frage stehende Erscheinung zu geben: «Durch die aus der Tiefe heraufkommenden Stöße erhält natürlich auch die auf der Erdoberfläche ruhende Luftsäule die Stöße. Über dem ganzen Gebiet, das von dem Beben betroffen wird, muß also die Luft in die Höhe geschleudert werden; und ganz besonders muß das im Epizentrum der Fall sein. Indem die Luft hier besonders stark in die Höhe geschleudert wird, erleidet sie plötzlich eine entsprechend starke Verdünnung. Damit geht aber eine plötzliche Temperaturerniedrigung Hand in Hand. Wenn nun zufällig in höheren Luftschichten viel Wasserdampf vorhanden ist, so wird dieser sich schnell kondensieren. So läßt es sich erklären, daß der vor dem Beben klare Himmel sich nach demselben bisweilen schnell mit Wolken überzieht, aus denen Regen oder Hagel herniederfällt.» Man steht indessen dieser Erklärung vielfach skeptisch gegenüber, weil man bezweifelt, daß die Luft so hoch emporgeschleudert wird, um die angegebenen Folgen eintreten lassen zu können. Es wird aber zugegeben, daß die heftige Bewegung eines größeren Erdrindenstückes der Luft sich mitteilt und sich dann als ein Windstoß, als ein Rauschen oder Sausen u. dergl. äußert. Es ist zu hoffen, daß der internationale, mit größter Sorgfalt durchgeführte Erdbebenbeobachtungsdienst im Zusammenhang mit den meteorologischen Beobachtungen bald eine völlig befriedigende Beantwortung der obschwebenden Fragen ermöglichen wird.

Einläufe:

Choffat Paul. *Les tremblements de terre de 1903 en Portugal.* Extrait du tome V des «Communicaçoes du service du Geologique du Portugal. Lisbonne 1904.

F. Etzold. *Die in Leipzig vom 1. Juli 1903 bis 30. April 1904 von Wiecherts Pendelseismometer registrierten Erdbeben und Pulsationen.* Abdruck aus den Berichten der mathematisch-physikalischen Klasse der königl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig, 1904.

O. Hecker. *Seismometrische Beobachtungen in Potsdam in der Zeit vom 1. Jänner bis 31. Dezember 1903.* Veröffentlichung des königl. preußischen geodätischen Institutes. Neue Folge Nr. 16. Berlin 1904.

R. Hoernes. *Bericht über das makedonische Erdbeben vom 4. April.* Mitteilungen der Erdbebenkommission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Nr. XXIV. Wien 1904.

Dr. W. Laska. *Über die Verwendung der Erdbebenbeobachtungen zur Erforschung des Erdinnern.* Mitteilungen der Erdbebenkommission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Nr. XXIII. Wien 1904.

G. Mercalli. *Notizie vesuviane (Luglio-Dicembre 1903).* Estratto dal Boll. della soc. sismol. ital. Vol. X. Modena 1904.

F. de Montessus de Ballore. *Les relations sismico-géologiques du massif Barbaresque.* Archives des sciences physiques et naturelles. Paris 1904.

F. de Montessus de Ballore. *L'art de construire dans les pays à tremblements de terre.* Sonderabdruck aus Gerlands Beiträgen zur Geophysik. Bd. VII. Heft 2. Leipzig 1904.

F. de Montessus de Ballore. *Les andes méridionales sismiques.* Extrait du Bulletin de la société belge de géologie de paléontologie et d'hydrologie. Tome XVIII. Brüssel 1904.

Beiträge zur Geophysik. Zeitschrift für physikalische Erdkunde. Herausgegeben von Professor Dr. Georg Gerland. VII. Band. 2. Heft. Leipzig 1904.

Bibliothek des königl. ungar. meteorologischen und magnetischen Observatoriums zu O-Gyalla. Liste des Zuwachses 1903. Budapest 1904.

Boletín Mensual. Dirección General de Estadistica de la Provincia de Buenos Aires. Nr. 38—44. La Plata 1904.

Bollettino della società sismologica italiana publicato per cura del Prof. Pietro Tacchini in unione al ministero di agricoltura, industria e commercio. Nr. 10 und 11. Jahrgang 1903/1904. Nr. 1. Modena 1904.

Bollettino Sismologico dell' osservatorio Ximeniano dei pp. delle scuole pie di Firenze. Anno Terzo. Firenze 1904.

Bollettino mensile delle osservazioni publicato per cura dei Municipio. Osservatorio Meteorico-Geodinamico «Guzzanti» in Mineo. Nr. 4, 5, 6. Caltagirone 1904.

Bulletin de la commission centrale sismique permanente. Rédigé par M. le professeur G. Levitski. Année 1903. Juillet-septembre.

Bulletin mensuel du bureau central météorologique de France. Publie par E. Mascart. Année 1904. Nr. 4, 5, 6 und 7. Paris 1904.

Buletinul lunar al Observatiunilor Meteorologice din România. Publicat de Stefan C. Hepites. Anul XII. 1903. Bucuresci 1904.

Cutremurele de Pamînt din România în anul 1903 st. n. si lucrările primelor docüĕ conferinte sismologice internationale, de St. C. Hepites. Extras din analele academici romane. Seria II. Tom. XXVI. Bucuresci 1904.

Éphémerides sismiques et volcaniques par F. de Montessus de Ballore. Nr. 13. Dezember 1903. Extrait de la revue «Ciel et terre», 24e Année. Bruxelles 1903.

Jahresbericht des Direktors des königlichen geodätischen Institutes für die Zeit von April 1903 bis April 1904. Veröffentlichung des königl. geodätischen Instituts. Neue Folge Nr. 17. Potsdam 1904.

Observatorio astronomico, geodinámico y meteorológico de Gronada. Dirigo por Padres de la Compañia de Jesús. Año 1904. Abril, Mayo, Junis. Granada 1904.

Procès-verbaux de la société belge de géologie de paléontologie et d'hydrologie. Dix-huitième année. Tome XVIII. 1904. Bruxelle 1904.

Tremblements de terre in Bulgarie pendant l'année 1903. Von Spas Watzof. Sofia 1904.

Zusammenstellung der Ergebnisse der im Jahre 1900 in Bosnien und der Herzegowina stattgefundenen Erdbebenbeobachtungen. Herausgegeben von der bosnisch-herzegowinischen Landesregierung. Wien 1903.

Auf viele Anfragen betreffend des verspäteten Erscheinens unserer Monatsschrift muß hier zur Rechtfertigung angeführt werden, daß der Schriftleiter lediglich infolge außergewöhnlich starker amtlicher Inanspruchnahme als Lehrer außerstande ist, die Herausgabe der nun zu einer Vierteljahrschrift zusammengewachsenen Monatsschrift rascher zu besorgen. Hoffentlich wird es bald besser werden.

Die Schriftleitung.

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Die Erdbebenwarte.

Monatsschrift, herausgegeben von A. Belar.

Jahrgang IV. Laibach, im März 1905. Nr. 5, 6, 7, 8, 9.

Der geologische Bau der Julischen Alpen und die Laibacher Erdbeben.

Von Prof. Dr. R. Hoernes.

(Vortrag, gehalten in Laibach am 10. Dezember 1904.)

Ein herrliches Hochgebirge, die Alpen, schmückt die Mitte unseres Weltteils. Jährlich durchziehen es Scharen von Forschern, um in wetteifernder Anstrengung sein Gefüge zu ergründen, wenn man aber einen unter ihnen frägt, wie denn wohl die Alpen entstanden sein mögen, so muß zugestanden werden, daß in den letzten Jahrzehnten zwar eine große Anzahl von Stücken des Baurisses mit großer Gewissenhaftigkeit festgestellt worden ist, daß aber über das Wesen der auftürmenden Kraft noch sehr widerstreitende Meinungen bestehen. Diese Worte, mit welchen *Eduard Sueß* vor dreißig Jahren sein Buch «Die Entstehung der Alpen» begann, haben auch heute noch und vielleicht in erhöhtem Maße Geltung. Denn derjenige, welcher aus den erweiterten Darlegungen des Altmeisters *Sueß* in seinem «Antlitz der Erde», aus der Darstellung, welche die Ostalpen vor kurzem durch *C. Diener* in «Bau und Bild Österreichs» fanden und aus den in letzter Zeit von *Lugeon* und *Termier* geäußerten Ansichten über die großen Überschiebungen in den Karpathen und Alpen eine Meinung über die Entstehung der letzteren zurechtlegen wollte, müßte bekennen, daß der Widerstreit der Meinungen heute womöglich noch schärfer zutage tritt wie vor dreißig Jahren. Damals betonte *E. Sueß* die Einseitigkeit und Selbständigkeit der einzelnen Zweige des Alpensystems und trat der alten Meinung eines symmetrischen Baues der Ostalpen, welcher durch die Hebung einer kristallinischen Achse verursacht worden sein sollte, entgegen. Heute behauptet *Diener* in Übereinstimmung mit ähnlichen, von *Bittner*, *Tietze* und *Löwl* geäußerten Ansichten, daß der Bau der Ostalpen auf keine Weise die Annahme der Entstehung seines Faltenwurfes durch einen einseitigen Schub zulasse, sondern nur durch einen Zusammenschub zwischen zwei starren Schollen erklärt werden könne. Die eine dieser starren Schollen sei das böhmische Massiv, die andere will er in der heute versunkenen «Adriatis» erblicken. Ohne darauf einzugehen, daß

dieser Vergleich zwischen der in ihrer geologischen Geschichte und in ihrer tektonischen Wirkung auf die Alpen nicht leicht zu erfassenden Adriatis und dem in seiner Rolle als starres, die Leitlinien der Alpen beeinflussendes Widerlager seit langem klar erkannten böhmischen Massiv beträchtlich hinkt, soll hier nur daran erinnert werden, daß die neuesten Ansichten *Dieners* im wesentlichen auf die alte Meinung *Elie de Beaumonts* zurückkommen, nach welchem die Gebirgsketten jenen Teilen der Erdrinde entsprechen, deren horizontale Ausdehnung durch ein «écrasement transversal» verringert worden ist, wobei die beiderseits vorliegenden Ebenen mit den Backen eines Schraubstockes verglichen wurden.

In keiner Richtung tritt die Verschiedenheit zwischen den Auffassungen von *Sueß* und *Diener* so scharf hervor, wie in jenen Erörterungen, die sich auf den Bau der Südalpen beziehen. *Diener* selbst huldigte früher (noch 1899 in einer in Petermanns Mitteilungen veröffentlichten Abhandlung über den Bau der Ostalpen) der durch *Sueß* vertretenen Ansicht, daß die Südalpen mit den westlichen Ausläufern des dinarischen Systemes durch eine südwärts gerichtete Bewegung von dem Hauptstamme der Ostalpen abgetrennt worden seien und ein selbständiges, südwärts bewegtes Faltengebirge darstellen; jetzt aber verwirft er diese Meinung und tritt zumal dem von *Sueß* im dritten Bande seines «Antlitz der Erde» ausgesprochenen Gedanken entgegen, daß die südlichen Kalkalpen den Dinarischen angehören und durch einen ununterbrochenen, mehr als 400 Kilometer langen und auf beträchtliche Strecken durch Tonalitintrusionen gekennzeichneten Gürtel von Dislokationen von den Alpen getrennt seien.

Für das jugendliche, vielleicht sogar tertiäre Alter der tonalitischen Intrusionen des periadriatischen Randbogens vom Adamello bis zum Bacher ist zuerst *W. Salomon* in einer 1897 in Tschermaks Mitteilungen veröffentlichten Abhandlung eingetreten. Näher auf seine Darlegungen einzugehen ist hier nicht der Ort; wir wollen nur einen Blick auf das östliche Ende des periadriatischen Randbogens werfen, wie es *Sueß* im dritten Bande seines «Antlitz der Erde», S. 442, zur Darstellung bringt. Wir erkennen hier, daß das Bachergebirge den südöstlichen Eckpfeiler der Zentralzone der Alpen darstellt, welcher mit der die nördliche und südliche Triasentwicklung scheidenden Tonalitzone nichts zu tun hat. Der Kalkzug der nördlichen Karawanken bricht hier bei Windischgraz quer ab und dem Bruche sind Gosauablagerungen angelagert, es müssen also hier zur Zeit der oberen Kreide schon ähnliche Verhältnisse geherrscht haben wie heute. Auf die durch *Frech* und *Teller* dargelegte Zusammensetzung des karnischen Gebirges aus verschiedenartigen und verschieden alten Elementen soll hier nicht weiter eingegangen werden, ebensowenig als auf die Ansicht *Frechs*, nach welcher das paläokarnische, zur Karbonzeit aufgerichtete Faltengebirge vorbedingend für die Gestaltung der später gebildeten Südalpen gewesen sei.

In den karnischen Ketten ist die faltende Bewegung nach Nord gerichtet, schon das ältere karnische Gebirge ist heftig gegen Nord gefaltet, die archäischen Gesteine des Gailtalzuges zeigen diese Bewegungsrichtung ebenso wie die Karawanken und die karnische Hauptkette. Es erstreckt sich diese Bewegungsrichtung aber teilweise noch etwas weiter nach Süden über die dinarische Grenze und es sind längs dieser Grenze am Nordrande des periadriatischen Gebietes dinarische Schichtreihen nach Norden überschoben, während sonst im dinarischen Gebiete treppenförmige Senkung gegen die Adria und das Streben nach Überschiebung in derselben Richtung herrschen. Die große Kalkmasse der Steiner Alpen zeigt an ihrer Nordseite die Wirkung der Bewegung gegen Nord.; an ihrer Südseite aber ist sie gegen Süden überschoben und die Trias liegt auf einer überstürzten Serie von tertiären Ablagerungen. Diese Bewegungen können offenbar nicht gleichzeitig eingetreten sein. *Sueß* meint, daß die Steiner Alpen als eine ziemlich starre Masse einmal nach Nord und ein andermal nach Süd bewegt worden seien, daß die nach Süd gerichtete periadriatische Bewegung die jüngere sei und die nach Nord gerichtete karnische wahrscheinlich älter als der Querbruch von Windischgraz, welchem die Gosau angelagert ist.

Die Steiner Alpen erheben sich am nördlichen Rande des großen Einbruchsfeldes von Laibach, das uns als Ausgangsstelle so häufiger und heftiger Erderschütterungen besonders interessiert. Es stellen die Steiner Alpen die östliche Fortsetzung der Julischen Alpen dar, von welchen sie durch einen später erfolgten Einbruch zwar getrennt sind, mit denen sie aber gleichartige Zusammensetzung und gleichartigen Aufbau teilen. Die Julischen Alpen sind scharf durch einen großen Bruch, den wir mit *Frech* als Save-Linie bezeichnen wollen, von der karnischen Hauptkette geschieden. Während die letztere intensiv gestört und gefaltet ist, stellt die Triasregion der Julischen Alpen eine vergleichsweise ruhig gelagerte Scholle dar, die wir uns allerdings nicht als eine ganz flach gelagerte Tafel vorstellen dürfen. Vor allem treffen wir Aufrichtung und Steilstellung der Schichten in größerer Ausdehnung am Nordrand der Julischen Alpen in den tieferen Gliedern der Trias, aber auch im Innern des Gebirges, in den weit über 1000 Meter mächtigen Dachsteinkalkmassen ist stellenweise steile Schichtstellung zu beobachten. *Diener,* dem wir die genauere Kenntnis der Julischen Alpen verdanken, die er 1884 im Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt monographisch behandelte, schreibt gerade einer solchen energischen antiklinalen Aufrichtung die gewaltige, die benachbarten Gipfel wesentlich überragende Höhe des Triglav (2864 m) zu. Die weitaus überwiegenden Störungen in den Julischen Alpen aber sind Senkungsbrüche. Staffelförmig bricht das Triasgebirge gegen den nördlichen Teil des Senkungsfeldes von Laibach ab und auch im Innern der Julischen Alpen begegnen wir grabenartigen Einbrüchen, wie dem Flitscher Kessel. Teilweise

hängen die lokalen Aufquetschungen tieferer Schichten gerade mit den Senkungsbrüchen zusammen. Im großen und ganzen aber ist der Bau der Julischen Alpen ein einfacher und das berühmte Triasprofil von Raibl erschließt uns eben wegen der nur durch untergeordnete Brüche in kaum nennenswerter Weise gestörten Einheitlichkeit der von der Schlitza durchschnittenen Gebirgsscholle die ganze Schichtserie der dinarischen Trias, wie sie in gleicher Vollständigkeit und zugleich überaus leichter Zugänglichkeit kaum an einer anderen Stelle der Südalpen angetroffen wird. Die Schichten fallen in diesem großartigen und ungemein lehrreichen Profil insgesamt nach Süden, aber um so flacher je weiter nach innen und aufwärts. Während die untersten, den permischen Ablagerungen folgenden Triasbildungen, die Werfener Schichten, die bunten Konglomerate, die dunklen, Pflanzenreste bergenden Tuffe von Kaltwasser, die Einlagerung des felsitischen Raibler Porphyrs unter den erzführenden Kalk des Königsberges noch ziemlich steil nach Süden einschießen, sehen wir in den höheren Teilen des Profils in dem auf den mächtigen erzführenden Kalk folgenden Fischschiefer der Raibler Scharte, den darauf folgenden eigentlichen Raibler Schichten und den von ihnen durch den Zwischendolomit getrennten Torer Schichten ein zwar stetig nach einer und derselben Seite geneigtes, aber immer flacher werdendes Fallen, bis endlich der Dachsteinkalk, der die stolzen Zinnen des Hochgebirges, den Mangart, Wischberg, Canin, Montasio usw., bildet, nahezu horizontal gelagert ist. Heute kann ein Zweifel an der normalen Schichtfolge des ganzen, durch *Sueß* 1867 geschilderten Profils, wie er 1868 durch Stur geäußert wurde, nicht mehr zutage treten.

Stur nahm irrig in der Gegend von Kaltwasser eine größere Störung an und erklärte demzufolge den doleritischen Tuff und die Sandsteine von Kaltwasser für gleichalterig mit dem Fischschiefer der Raibler Scharte, obwohl in Wahrheit diese Fischschiefer auf dem erzführenden Kalk ruhen, während die Schichtfolge von Kaltwasser ihn unterlagert. Der erzführende Kalk des Königsberges entspricht dem Schlerndolomit Südtirols, die Kephalopodenfauna des Fischschiefers von Raibl gleicht, wie *v. Mojsisovics* gezeigt hat, jener der Schichten von St. Cassian (Zone des *Trachyceras Aon*), in den tuffigen Schichten von Kaltwasser aber haben wir es mit der Vertretung der Buchensteiner Schichten zu tun. Es bleibt also kein Zweifel weder an der normalen Lagerung, noch an der Deutung der Schichten übrig. An dem ganzen Nordrande der Julischen Alpen, dem Laufe der Fella und Save entlang kann man die Riffzone des erzführenden Kalkes mit den Tuffsandsteinen im Liegenden und den Raibler Schichten im Hangenden als Fußgestell der höheren Dachsteinkalkmassen hinziehen sehen. Östlich vom Pischenzatal aber sind die Raibler Schichten nicht mehr als Mergel entwickelt und im Triglavstock und weiterhin nach Osten macht sich eine einheitliche Kalkentfaltung bemerkbar. Die gleiche Ausbildung

eines mächtigen, einheitlichen und gerade wegen des Fehlens einer kalkarmen Ausbildung im Niveau der Raibler Schichten schwierig zu gliedernden Kalkkomplexes tritt uns auch in der östlichen Fortsetzung der Julischen Alpen, in den Steiner Alpen, entgegen. Nur am Südabhang der Ojstrica werden die einförmigen Kalkablagerungen der letzteren durch eine Einlagerung kephalopodenführender Kalkschiefer des Wengener Horizontes unterbrochen. Auch im Gebiete der Steiner Alpen treten, um die Analogien mit den Julischen Alpen zu vervollständigen, Eruptivgesteine der Trias auf: die Quarzporphyre des Vellach-, Kanker- und Feistritztales, welche *Teller* als Äquivalente der Porphyre von Raibl betrachtet. Auf die Ähnlichkeit der Berg- und Talformen der Steiner Alpen und des Zentralstockes der Julischen Alpen soll hier nicht weiter eingegangen werden. Beide, Sanntaler oder Steiner und Julische Alpen bilden offenbar einen ursprünglich einheitlichen Gebirgsteil, dessen Zusammenhang heute durch eine tiefer eingesunkene Scholle, welche der Senkung von Laibach entspricht, unterbrochen erscheint. Wir haben aber eigentlich zwei Senkungsfelder: zwei Niederungen, welche durch einen Hügelzug von karbonischen Schiefern und Sandsteinen getrennt sind. Das Kastell von Laibach steht auf einem dieser Hügel zwischen den beiden Niederungen, die sich deutlich als Einbruchsfelder kennzeichnen durch die Art und Weise, in welcher die Falten und Störungen der umgebenden Gebirgsteile an sie herantreten und plötzlich enden. Von dem Senkungsgebiete von Laibach sind wiederholt heftige Erderschütterungen ausgegangen, welche in der Umgebung der Landeshauptstadt zerstörend wirkten, Laibach selbst oft hart heimgesucht haben und sich auf gewaltigen Flächen in- und außerhalb der Alpen fühlbar machten. Das gewaltige Beben, das Laibach in der Osternacht vom 14. zum 15. April 1895 erschütterte, ist noch in frischer Erinnerung. Dieses Beben ist aber nur eines von den vielen, die in früherer Zeit von der Laibacher Senkung ausgingen und die manchmal, wie jenes vom Jahre 1511, noch ungleich größere Schäden im Lande Krain und in seiner Hauptstadt anrichteten.

Die Laibacher Beben können aber nur im Zusammenhange mit den in der nördlichen Umgebung der Adria so häufig auftretenden periadriatischen Erschütterungen richtig beurteilt werden. Die ganze Tektonik des dinarischen Gebietes der Südalpen wird von der im geologischen Sinne sehr jungen Senkung der Adria beherrscht. Das erste Aufleben der periadriatischen Brüche mag allerdings in eine ziemlich ferne Zeit zurückreichen, in jene noch nicht mit erwünschter Genauigkeit festgestellte Epoche, aus der die Narbe des großen tonalitischen Randbogens stammt. Daß später, zur Tertiärzeit, wiederholte größere Störungen erfolgten, lehrt uns als naheliegendes Beispiel die geologische Geschichte der Steiner Alpen. Ihre Triaskalkmassen müssen schon vor der mittleren Oligozänzeit eine Zerstückelung durch teilweise Einbrüche erlitten haben, sonst könnte die Ingression der

marinen Ablagerungen der Gomberto-Schichten zwischen Menina und Rogac, ja bis ins Innerste der Triaskalkmassen ins Feistritztal nicht eingetreten sein. Am Beginne der Miozänzeit erfolgten neue, gewaltige Dislokationen, durch welche die Bruchspalten aufgerissen wurden, die das Zutagetreten der andesitischen Laven des Smrekovz-Gebietes ermöglichten. Neue und noch größere Störungen, Faltungen und Überschiebungen erfolgten aber nach Ablagerung der jüngeren Tertiärgebilde, denn in dem östlich von den Steiner Alpen gelegenen steirischen Hügellande finden wir in der Umgebung von Tüffer selbst sarmatische Ablagerungen von den gebirgsbildenden Bewegungen mit beeinflußt. Daß dieselben im ganzen dinarischen Gebiete hauptsächlich durch treppenförmiges Absinken und Überschiebung gegen die Adria bestehen, wurde bereits erwähnt. Diese Senkungsvorgänge haben erst in sehr später Zeit die nördliche Adria dem Mittelmeere hinzugefügt und daß sie heute noch andauern, darüber belehren uns die Erderschütterungen, welche im periadriatischen Gebiete überaus häufig sind.

In meinen 1878 im Jahrbuche der Wiener geologischen Reichsanstalt veröffentlichten «Erdbebenstudien» habe ich zu zeigen versucht, daß dieses Gebiet sehr häufig von Erschütterungen heimgesucht wird, die bald von peripherischen, bald von radialen Bruchlinien ausgehen. Auf einer peripheren Bruchzone fand 1870 vor und nach dem zerstörenden Beben von Klana in Istrien ein ähnliches Wandern der Stoßpunkte statt, wie bei den Beben Calabriens im Jahre 1783, deren Zusammenhang mit einer die tyrrhenische Senkung umgebenden Bruchzone *Eduard Sueß* in seiner 1874 veröffentlichten Monographie der Erdbeben Unteritaliens nachwies. Hier wie dort finden aber auch auf Radiallinien, die höchstwahrscheinlich quere Abgrenzungen der sinkenden Schollen darstellen, heftige Erschütterungen statt, wie das zerstörende Beben von Belluno 1873, dessen Zusammenhang mit Querbrüchen *A. Bittner* zeigte. In der meinen Erdbebenstudien beigegebenen Karte des Bebens von Belluno und der Stoßlinie des großen Villacher Bebens vom Jahre 1348 habe ich auch etliche hypothetische Radiallinien verzeichnet, darunter eine, die von Triest über Adelsberg gegen Littai gezogen wurde und wohl besser direkt Triest mit Laibach verbunden hätte, denn beide Städte wurden gar oft zugleich von heftigen Erderschütterungen heimgesucht. Das Beben vom 24. und 26. März 1511 mag hier als bestes Beispiel angeführt sein. Es war, wie zumal *P. v. Radics* durch Sammlung der bezüglichen Nachrichten nachgewiesen hat, eines der heftigsten, von welchen Krain und seine Landeshauptstadt heimgesucht wurde. Laibach büßte acht Türme und einen Teil der Ringmauern ein, auch das Landhaus kam zum Einsturz. In Triest fielen zwei Tortürme und die Einwohner flüchteten vor dem anschwellenden Meer, so daß die Venetianer den Hafen einzunehmen suchten, aber mit Verlust zurückgeschlagen wurden. Diese Erschütterung pflanzte sich aber in heftigster

Weise quer durch die ganzen Alpen und noch weithin darüber hinaus fort: in Wien wurde der Stephansturm beschädigt, ein großer Teil von Böhmen und Mähren fühlte eine heftige Erschütterung, in Olmütz stürzten Gebäude ein und der Leitmeritzer und Schlaner Turm sollen bewegt worden sein wie eine Wiege, ohne jedoch beschädigt zu werden.

Dieses Beben vom Jahre 1511 gibt demnach ein gutes Beispiel für die weite Fortpflanzung eines heftigen Erdbebens auf Bruch- und Störungslinien von ungleicher tektonischer Bedeutung: eine in Bewegung gesetzte Scholle der Erdrinde teilt dieselbe der benachbarten mit und die Bewegungen machen sich auf weite Distanzen an den Abgrenzungslinien der Schollen bemerkbar. So scheint gerade die dem östlichen Abbruche des Wiener Waldes folgende Thermallinie von Wien sehr häufig von dem Nordrande der Adriasenkung ausgehende periadriatische Bewegungen mit großer Intensität nach der österreichischen Reichshauptstadt zu leiten.

Auch das Laibacher Beben vom Jahre 1511 gibt hiefür ein gutes Beispiel. Möge es uns erspart bleiben, die zerstörenden Folgen eines ähnlichen Ereignisses durch eigene Anschauung kennen zu lernen!

Winke über die Konstruktion der Erdbebenmesser in Italien.[1]

Von G. Agamennone, Direktor der Erdbebenwarte in Rocca di Papa bei Rom.

Bereits in einer Mitteilung,[2] veröffentlicht in dieser Monatsschrift, besprachen wir die Organisation der Erdbebenforschung, wobei auch Erwähnung einiger Instrumente getan wurde, die zuerst in Italien in den Erdbebenbeobachtungsdienst gestellt wurden. Jetzt wollen wir uns eingehender damit befassen, und zwar bis auf die Instrumente, die heute gebaut werden.

Es ist bekannt, daß in Italien die ersten Instrumente gebaut wurden.[3] Es genügt hier zu erinnern an jene des *Bina* (1751), des *Zupo* (1783) und des *Salsano* (1783), wo man bereits anfing, das Vertikalpendel in Anwendung zu bringen. Darauf hat *P. Cavalleri* ein Instrument ersonnen, bei welchem bereits das Prinzip der *stationären Masse* zur Anwendung gelangt.[4]

Etwas später beginnt P. Cecchi[5] seine Erdbebenmesser zu bauen, welche mit gutem Recht als Vorbilder jener bezeichnet zu werden ver-

---

[1] Original italienisch, die Übersetzung hat der Schriftleiter besorgt.

[2] Agamennone G., Kurze Bemerkungen über die Organisation des Erdbebenbeobachtungsdienstes in Italien («Die Erdbebenwarte», Nr. 1 bis 4, Laibach 1904).

[3] Baratta M., Ricerche storiche sugli apparecchi sismici (Ann. dell' Uff. Central. Met. e Geod. Ital. Ser. 2, Vol. XVII, parte prima, 1895, pag. I).

[4] Cavalleri Gio. Maria, Nuovo sismometro (Atti dell' Istituto Lombardo, I, 1858, pag. 10).

[5] Cecchi F., Sismografo elettrico a carte affumicate scorrevoli (Atti dell'Acc. Pontif. de N. Lincei. Anno XXIX, sess. 5a, 23 apr. 1876. Giornale «L' Elettricista», genn. 1877).

Giovannozzi G., Il sismografo analizzatore del P. Filippo Cecchi d. s. p. (Rivista scient. Ind. del Vimercati, Firenze 1888. Bullettino del Vulcanismo Ital. Anno XV, pag. 71).

dienen, die später in Japan und Italien gebaut wurden. Immerhin ist es sonderbar, daß, obwohl P. Cecchi die Einführung der stationären Masse bei seinen Instrumenten begünstigte, doch kein Fortschritt in der Herstellung der Apparate in Italien zu verzeichnen war. Ja, man kann sogar von einem Rückschritt sprechen, da die Tätigkeit der italienischen Erdbebenforscher in der Zeit von 1870 bis 1885 sich nur auf die Verwendung von *Tromometern* und Erdbebenankündigern beschränkte, die mehr oder weniger empfindlich, aber im allgemeinen um nichts besser waren, als etwa der Ankündiger des *Palmieri*, welcher im Jahre 1857 konstruiert wurde.[1]

Unterdessen wetteiferte eine Schar tüchtiger Erdbebenforscher in Japan in der Herstellung geistreicher Apparate, die fast alle auf dem Prinzipe einer *stationären Masse* oder eines Fixpunktes beruhten und die mit gutem Rechte als vervollkommnete Pendelapparate, wie sie vorher in Italien gebaut wurden, bezeichnet werden können.[2]

Man kann sagen, daß diese so fruchtbare, unvorhergesehene Tätigkeit in Japan zur Folge hatte, daß man in Italien glücklicherweise zu den alten Traditionen zurückgekehrt ist, und dies insbesondere über Anregung der königlichen Kommission, die im Jahre 1885 aufgestellt wurde, um den Erdbebenbeobachtungsdienst einzuführen, und daß Mechaniker Brassart seine gutbekannten «Sismometrografi» für drei Komponenten konstruiert hat.

Wenn auch diese Instrumente, obwohl sie unter richtigen Gesichtspunkten erbaut und gleich an den verschiedenen italienischen Warten verteilt wurden, nicht imstande waren, den Dienst zu leisten, den man folgerichtig erwartet hat, und zwar aus dem Grunde, da ihr Funktionieren unglücklicherweise abhängig war von einem Erdbebenanzeiger, welcher dem Instrumente beigegeben war, so mußte die Erfahrung erst zeigen, daß dieser Erdbebenanzeiger (mit dem Stäbchen) nicht im entferntesten den Anforderungen entsprach und beim Auftreten eines Erdbebens fast immer untätig blieb, vorausgesetzt, daß dasselbe nicht ausnehmend stark war.

In der Eigenschaft als Assistent der Zentralanstalt in Rom hatte ich versuchsweise auf dem Turme des «Collegio Romano» zwei Exemplare des Erdbebenmessers Brassart; recht bald konnte ich mich von diesem großen Übelstande überzeugen, und so kam es, daß ich gegen Ende des Jahres 1889 einen der Erdbebenmesser abgeändert habe, in einer Weise, daß einer beständig aufzeichnete, indes ich den anderen mit einer Reihe von ver-

---

[1] Palmieri L., Note sur un séismographe électro-magnétique (Arch. des sc. phys. et nat. de Genève, T. XXXV, 1857, pag. 188).

[2] Wohl entnehme ich aber auf Seite 23 des ersten Bandes (I. Teil) 1880 der Transactions of the Seism. Soc. of Japan, daß die ersten Beobachtungen mit Hilfe eines Pendels in Japan von Verbeck in den Jahren 1872 und 1873 gemacht wurden. Gewiß sind dieselben dem P. Cecchi nicht bekannt gewesen.

schiedenen Erdbebenanzeigern in Verbindung brachte, so daß sich die berußte Glastafel viel eher in Bewegung setzen konnte, um so auch eine schwächere Bodenbewegung aufzuzeichnen. Außerdem verabsäumte ich nicht, die Empfindlichkeit innerhalb der erlaubten Grenzen zu steigern, so daß, obschon ein jeder der Apparate keine größere Gewichtsmasse als 10 kg hatte und noch dazu beständig mit Tinte aufzeichnete, es mir doch bei einem derselben gelang, Erdbeben, die sich in Italien in ganz beträchtlichen Entfernungen abgespielt haben, verzeichnet zu finden, so daß sogar viele Erdbebenforscher gegenüber dieser Empfindlichkeit meiner Apparate nicht geringe Zweifel hegten.

Aufgemuntert durch die guten Ergebnisse, glaubte ich die Pendelmasse vermehren zu sollen und zugleich auch die Reibung bei der Aufzeichnung zu verringern, indem ich gegen Ende des Jahres 1892 den Typ eines Erdbebenmessers mit einer Pendellänge von 6 Metern und einer Masse von 75 kg konstruierte, mit welchem Apparate es mir möglich wurde, noch schönere Resultate zu erzielen und auch Erdbeben zu registrieren, die außerhalb Italiens aufgetreten sind, ja sogar in Japan.[1]

Das bestimmte mich, die photographische Registrierung aufzulassen und mich mit derselben nicht mehr zu beschäftigen, wie ich sie seinerzeit

[1] Agamennone G., Die Erdbeben und die magnetischen Störungen (Rend. R. Acc. Lincei 21. Mai 1893, Seite 479) ebendort. Die Aufzeichnungen von Erdbeben im Collegio Romano (2. Juni 1894, Seite 543). Bemerkenswert ist das schöne Diagramm, welches von dem neuen Apparate mit einer Gewichtsmasse von nur 75 kg und einer Registrierung mit Tinte gelegentlich des Erdbebens von Samothrake (Türkei) am 9. Februar 1893 gezeichnet worden ist, welches als das *erste Diagramm* mit Hilfe mechanischer Registrierung nicht nur für Italien, sondern für Europa bezeichnet werden muß, wenn wir von den schwachen Aufzeichnungen absehen, die dasselbe Instrument von dem Erdbeben von Zante am 31. Jänner und 1. Februar 1893 angezeigt hat. Etwas später hat Dr. Cancani in Rocca di Papa ein ähnliches Instrument und Prof. G. Vicentini einen Mikroseismographen konstruiert.

Gelegentlich des japanischen Bebens vom 22. März 1894 hatten alle italienischen Apparate mit mechanischer Registrierung nicht nur bessere Diagramme gegeben, als die photographisch registrierenden Apparate des «Rebeur-Paschwitz», die damals in Deutschland und Rußland aufgestellt waren, besser sowohl hinsichtlich der Einzelheiten als auch hinsichtlich der zeitgenauen Lesbarkeit, — sondern es konnten an denselben auch die langen Wellen des Bodens festgestellt werden, die ganz naturgemäß an den Rebeurschen Apparaten infolge zu langsamer Fortbewegung des Registrierpapieres, 1 bis 2 cm in der Stunde, nicht festgestellt werden konnten. In Charkow verschwand überdies das Photogramm fast durch eine Stunde, gerade zur Zeit des Maximums der Bewegung, als die Beobachtung der Aufzeichnung am interessantesten gewesen wäre.

Das schöne Diagramm, welches sich bei der Gelegenheit auf meinem Seismometer fand (ich wiederhole: mit einer Gewichtsmasse von 75 kg und einer Registrierung mit Tinte), wurde in der nachfolgenden Mitteilung des Rebeur-Paschwitz veröffentlicht: «Europäische Beobachtungen des großen japanischen Erdbebens vom 23. März 1894» (Petermanns Mittell. 1895, Heft 1 und 2, Seite 13).

benützte,[1] da ich überzeugt war, daß es möglich sei, mit großen Pendelmassen und mechanischer Registrierung bei größerer Ersparnis viel leichter und mit besseren Resultaten die schwächsten Beben von den entferntesten Bebenherden zu erhalten. Diese Anschauung wurde in Italien auch durch die Ergebnisse des Vicentinischen Seismographen in der glänzendsten Weise bestätigt, welcher bekanntlich eine Pendelmasse von 100 kg hat und bei welchem Apparat das Hebelwerk mit 100 facher Vergrößerung auf berußtes Papier aufzeichnet, ja sogar auf gewöhnliches weißes Schreibpapier mit Tintenaufzeichnung, wie ich es immer geübt habe. Gegen die Mitte des Jahres 1894 stellte ich am Collegium Romanum einen noch größeren Seismographen, und zwar ein 16 Meter langes und 200 kg schweres Pendel, zum Studium auf, mit der bescheidenen Vergrößerung von 1:10 und mit Tintenaufzeichnung;[1] mit diesem Instrumente konnte in Rom eine zahllose Menge italienischer und ausländischer Erdbeben aufgezeichnet werden.

Ähnliche Apparate wurden dann auf den Observatorien von Rocca di Papa (bei Rom) und Catania und etwas später in verschiedenen Zeitabschnitten in Turin, Pavia, Salò (am Gardasee), Ferrara, Giaccherino (Pistoia), Florenz (königl. Museum), Urbino, Portici (bei Neapel), Caggiano (Salerno), Reggio Calabria und Messina in Gebrauch genommen.

In neuerer Zeit, zu Anfang des Jahres 1899, machte ich mich daran, einen neuen Typus eines Seismometrographen mit Tintenaufzeichnung, welchen ich den Mikroseismometrographen nannte, zu bauen. Derselbe hatte eine Masse von 500 kg und hat die Vergrößerung von 1:70 gut vertragen.[2] Derselbe Apparat war am Collegio Romano in Rom bis zum 17. August 1899 unter meiner Aufsicht in Tätigkeit und bis zum 5. März 1900 unter jener des Dr. A. Cancani, an welchem Tage das Instrument aufgehört hat zu registrieren, da dasselbe hergerichtet, nach Paris zur Weltausstellung geschickt

---

[1] Tacchini P., Über ein Tromometer mit photographischer Registrierung (Rend. R. Acc. Lincei, 18. Mai 1890, S. 432).

Derselbe, Über den Einfluß des Windes auf ein Tromometer (ebendort 1. Februar 1891, S. 133).

Agamennone G., Das Tromometer mit photographischer Registrierung (ebendort 8. Jänner 1893).

Derselbe, Das photographische Seismometer (ebendort 4. April 1897, S. 254).

Derselbe, Das photographische Tromometer (Boll. Soc. Sism. Ital., Vol. II, S. 293).

Derselbe, Über ein Modell eines Sismometrographen mit photographischer Registrierung (ebendort, Vol. III, S. 15).

Derselbe, Über einen neuen Typus von Sismometrographen (Boll. della Soc. Sism. Ital., Vol. I, 1895, S. 160).

[2] Agamennone G., Ein neuer Typus eines Seismometrographen (Rend. R. Acc. Lincei, 15. Juli 1900, S. 31 und Boll. Soc. Sism. Ital., Vol. VI, S. 71).

Derselbe, Die seismischen Instrumente auf der Weltausstellung des Jahres 1900 (Boll. Soc. Sism. Ital., Vol. VI, S. 188).

Derselbe, Der Mikroseismometrograph mit drei Komponenten (Rend. R. Acc. Lincei, 21. April 1901, S. 291, und Boll. Soc. Sism. Ital., Vol. VII, S. 70).

und dort wieder in Tätigkeit gestellt wurde. Im August des Jahres 1903 wurde der Apparat nach kleinen Abänderungen, die an demselben vorgenommen wurden, und mit Hinweglassung der vertikalen Komponente wieder am Observatorium von Rocca di Papa in den Dienst der Beobachtung gestellt.

Gegenwärtig beschäftige ich mich mit der Herstellung eines neuen Mikroseismometrographen, dessen Pendelmasse 2000 kg betragen wird, um das Instrument immer empfindlicher zu machen und das in keiner Weise den empfindlichsten Horizontalpendeln mit photographischer Registrierung wird nachstehen dürfen. Dank dem großen Interesse, welches der hochverehrte Herr Prof. L. Palazzo, Direktor des königl. Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica, der Sache entgegenbringt, hoffe ich, daß der neue Apparat recht bald fertiggestellt und in Rocca di Papa zur Aufstellung gelangen wird.

Bisher hatten wir von den Seismographen mit vertikalen Pendeln gesprochen; nun wollen wir noch einiges über die Horizontalpendel bemerken, die eigentlich als Vertikalpendel mit sehr großer Pendellänge angesprochen werden können. Es gebührt *Grablovitz* das Verdienst, als erster den Horizontalpendeln eine große Empfindlichkeit gegeben zu haben, ohne zur photographischen Aufzeichnung Zuflucht zu nehmen. Er errichtete im Jahre 1896 in Ischia ein Paar solcher Pendel mit einer Pendelmasse von nur 12 kg und einer Vergrößerung von 1:8. Etwas später, im Jahre 1897, errichtete Cancani zwei Horizontalpendel von größeren Dimensionen mit einer Pendelmasse von 25 kg; um jedoch eine Aufzeichnung mit Tinte zu ermöglichen, wendete er keine Vergrößerung an. Kurz darauf wurden solche Horizontalpendel im Observatorium von Quarto Castello (bei Florenz) und an der Erdbebenwarte in Laibach eingeführt. Die Empfindlichkeit dieser Apparate war so groß, daß eine Anzahl von Fernbeben von denselben aufgezeichnet wurden, was auch andere im Auslande anspornte, solche Apparate einzuführen. So kam es, daß *Omori* in Tokio ein Paar Pendel von 14 kg Pendelmasse mit einer Registrierung auf berußtem Papier konstruiert hat und etwas später die Firma «Bosch» in Straßburg ähnliche, mit einer Pendelmasse vorerst von 10 kg und später von 15 kg. Mit Rücksicht auf einige Betrachtungen, die von mir über die Horizontalpendel und über die Notwendigkeit der Anwendung größerer Gewichtsmassen und stärkerer Vergrößerung[1] veröffentlicht wurden, begann man nach und nach schwerere Horizontalpendel zu konstruieren. Der erste war Stiattesi, welcher im Juni 1900 in Quarto ein Paar Pendel mit je einer 250 kg schweren Pendelmasse und mit einer 25maligen Vergrößerung erbaut hat. Gleich darauf hat man ähnliche gleich schwere Pendel am Observatorium Ximeniano in Florenz eingeführt. In der Folge steigerte Stiattesi die Pendelmasse auf

[1] Agamennone G., Das Horizontalpendel in der Seismometrie (Rend. R. Acc. dei Lincei, 18. Februar 1900, S. 107).

500 kg und die Vergrößerung auf das 50fache. Ein Modell von letzteren Pendeln war im September 1902 auf der Ausstellung von Erdbebenmeßinstrumenten in Brescia vertreten.[1]

So viel man aus dem Vorangeführten ersehen kann, wurden in Italien *ausschließlich* mechanisch registrierende Instrumente mit Tintenaufzeichnung oder mit Zeichnung auf berußtem Papier in Verwendung genommen. Gegenwärtig besteht in keinem italienischen Observatorium die Einrichtung einer beständigen photographischen Aufzeichnung, das Observatorium des Collegio della Querce in Florenz ausgenommen, wo für kurze Zeit ein Tromometer mit photographischer Aufzeichnung im Dienste gestanden ist, das gegenwärtig und wahrscheinlich mit größerem Erfolge durch ein Paar Horizontalpendel mit 250 kg Pendelmasse, System «Stiattesi», verdrängt ist.

Über die Vorteile der mechanischen gegenüber der photographischen Aufzeichnung hatten sehr ausführlich Grablovitz[2] und Cancani[3] gehandelt, ohne auf das Rücksicht zu nehmen, was ich darüber veröffentlichte, sobald sich mir hiezu ein Anlaß bot. Es scheint, daß die guten Ergebnisse, die bisher mit den italienischen Instrumenten erhalten wurden, nicht nur eine Reihe ausländischer Institute[4] veranlaßt hatten, welche anzuschaffen, sondern man begann auch in jüngster Zeit in Deutschland solche Instrumente, die auf großen schweren Pendelmassen beruhen, zu bauen. So hat die Firma *Bosch* in Straßburg ein Horizontalpendel, auch *Tromometer* genannt, mit einer Masse von 100 kg und einer 80- bis 100fachen Vergrößerung mit Aufzeichnung auf berußtem Papier hinausgestellt, welches in der Tat eine außerordentliche Empfindlichkeit[5] an den Tag legt. Vor kurzem hat Professor Wiechert in Göttingen ein Seismometerpendel mit einer stationären

[1] Primo Congresso ed esposizione di strumenti sismici in Brescia nel settembre 1902 (Boll. Soc. Sism. Ital., Vol. VIII, S. 81).

Belar A., Ausstellung von italienischen Erdbebenmeßinstrumenten in Brescia («Die Erdbebenwarte» Nr. 6, 7, 8, 9, III. Jahrg. 1903/04, Laibach).

[2] Grablovitz G., Über die verschiedenen Typen der Erdbebenmesser (Boll. Soc. Sism. Ital., Vol. III, S. 214).

[3] Cancani A., Über die verschiedenen Systeme von Aufzeichnungen in der Seismometrie (Boll. Soc. Sism. Ital., Vol. IV., S. 73).

[4] So finden wir auf Seite 117 des Bol. Soc. Sism. Ital., Vol. VIII, daß bis zum September 1902 schon an 20 Vicentinische Seismographen gebaut wurden, von welchen etwa die Hälfte im Auslande zur Aufstellung gelangte. Außerdem stehen im Beobachtungsdienste Horizontalpendel nach Grablovitz in Laibach; in Granada (Spanien) ein Horizontalpendel Stiattesi; in Barcelona, Smyrna und Tiflis Seismometrographen Cancani; in Griechenland fünf Seismometrographen System Agamennone, überdies zwei in Konstantinopel, eines in Barcelona und eine Reihe anderer in verschiedenen Orten, die nicht besonders aufgeführt werden.

[5] Bosch sagt in seinem Katalog Nr. 17: «Dieser Apparat hat den Zweck, alle durch ferne oder nahe seismische Störungen hervorgerufenen Bewegungen des Erdbodens zu registrieren, auch solche, welche aus anderen Ursachen hervorgegangen sind. Zugleich ist derselbe das empfindlichste Instrument, um Lotschwankungen anzuzeigen.»

Masse von 1000 kg konstruiert, welches mit einer 150fachen Vergrößerung auf berußtes Papier aufzeichnet. Ein ähnliches Schwerpendel wurde später auch in Leipzig gebaut, und jüngst hat Prof. Gerland auch die Hauptstation für Erdbebenforschung in Straßburg i. E. mit einem doppelt so schweren Pendel, Wiechertschen Pendelapparat, ausgestattet. Es ist daher zu hoffen, daß die Beweggründe, welche für die Konstruktion der Erdbebenmesser in Italien maßgebend waren, auch im Auslande immer mehr in Betracht gezogen werden,[1] wo aber leider noch immer viele photographisch registrierende Horizontalpendel im Dienste stehen, seien es jene von «*Milne*» (die in größter Menge über den ganzen Erdball verbreitet sind) oder jene von «*Rebeur-Paschwitz*», «*Rebeur-Ehlert*», «*Zöllner-Repsold*» oder schließlich jene neuesten von «*Bosch*».[2]

Bei den ersten photographisch aufzeichnenden Horizontalpendeln war die Geschwindigkeit der Fortbewegung des lichtempfindlichen Papieres eine sehr langsame, 1 bis 2 cm in der Stunde, während bei den bescheidensten italienischen Apparaten die stündliche Fortbewegung 10 bis 12 cm betrug. Die Erfahrung, die man in der Folge machte, sprach dafür, daß man die Geschwindigkeit der Fortbewegung des Papieres bei photographischer Aufzeichnung steigerte, so daß man schließlich in der Stunde 30 cm erreicht hatte; aber bei den mechanisch aufzeichnenden Apparaten hat man mit großen Vorteilen diese Geschwindigkeit vielfach überschritten, und es ist so möglich geworden, bei der Feinheit der Aufzeichnungen auf berußtem Papier, wo man nun Ausschläge von $^1/_{20}$ mm noch ablesen kann, die kleinsten Einzelheiten eines Diagrammes genau zu studieren. Bei

[1] Zur Bekräftigung des Obigen möge hier angeführt werden, was Bosch im Katalog Nr. 17 bezüglich seiner Pendel mit Rußregistrierung und 15 kg Masse berichtet. Er sagt: «Das Straßburger Schwerpendel ist mit 42 Stationen = 84 Komponenten über die ganze Erde verbreitet.»

[2] Bosch hatte sehr Recht gehabt, beim photographisch registrierenden Pendel nur zwei Komponenten zu verwenden, da die Spesen beim dreifachen «*Rebeur-Ehlert*» in der Anschaffung größer sind, ferner die Kosten größer sind, welche für das breitere photographische Papier für drei Komponenten erwachsen und der Zeitverlust in der Analyse einer dritten Komponente dazukommt, ohne daß man dadurch einen Vorteil erreichen würde.

Allerdings ist es nicht gut verständlich, warum Bosch jetzt vorgezogen hat, für jede Komponente ein einzelnes Instrument zu bauen, ein System, welches Bosch schon bei seinen Horizontalpendeln mit mechanischer Registrierung angewendet hat. Wenn man auch die Ersparnis nicht berücksichtigt, welche erwachsen würde, sei es in der Konstruktion, sei es in der Unterhaltung, wenn man alles in einem Apparat vereinigen würde, glaubt der Verfasser einen Nachteil darin zu erblicken, daß die Analyse der Diagramme auf zwei verschiedenen Bändern die Spuren der beiden Komponenten analysieren muß, was die Exaktheit der Zeitangaben unbedingt ungünstig beeinflussen wird.

In Italien hat nur Cancani zwei gesonderte Horizontalpendel konstruiert, er war aber damals dazu gezwungen, weil ihm kein Raum zur Verfügung stand, einen groß angelegten Apparat unterzubringen, er mußte daher den Apparat in zwei verschiedenen Lokalen unterbringen und das war für ihn der Grund der Teilung der beiden Komponenten.

dem neuesten Modell hat Vicentini an seinem Mikroseismographen die Geschwindigkeit bis auf 132 cm in der Stunde gesteigert und Stiattesi läßt bei seinen Apparaten die Trommel mit dem Registrierpapiere mit der Geschwindigkeit von 180 cm per Stunde fortbewegen! Man wird sich leicht vorstellen können, um wie viel teuerer die Erhaltung, die ohnehin Beträchtliches kostet, zu stehen käme, falls man bei der photographischen Registrierung auch die gleichen Geschwindigkeiten einführen wollte; wenn man bedenkt, daß nicht einmal diese beträchtlichen Geschwindigkeiten der Fortbewegung des Papieres genügend sind, um gewisse Phasen eines Erdbebens, insbesondere jene der einleitenden Zitterbewegungen genau bestimmen zu können; — denn in diesem Falle hat man es nämlich, wie ich es schon in einigen Abhandlungen auseinandergesetzt habe,[1] mit Bewegungen von ungemein kurzer Periode zu tun.

Wollte man rasche Fortbewegungen des Papieres etwa bei photographischer Aufzeichnung einführen, so wird man leicht begreifen, daß man auf große Schwierigkeiten stoßen wird; nachgerade unmöglich wird die Registrierung bei Anwendung einer Geschwindigkeit von etwa 20 bis 30 Metern in der Stunde. Aus den vorgenannten Abhandlungen kann beurteilt werden, wie man in Italien in dieser Richtung fortschreitet; und die unzähligen Aufzeichnungen mit rascher Fortbewegung des Papieres, die am Observatorium in Rocca di Papa, welches von mir geleitet wird, sowohl mit dem Seismometrographen mit doppelter Geschwindigkeit als auch mit dem Mikroseismometrographen mit zweifacher Geschwindigkeit und ebenso jene, welche vom beständig rasch sich fortbewegenden Aufzeichner «Cancani»[2] in Rom erhalten wurden, sprechen deutlich dafür, daß man auf dem betretenen Wege weitergehen solle, wenn man ernstlich Fortschritte auf dem Gebiete der Erdbebenforschung erreichen will. Worüber aber bisher eine Meinungsverschiedenheit in Italien bestanden hat, das war nur lediglich in dem Punkte der Fall, ob es sich empfiehlt, die rasche Fortbewegung des aufzeichnenden Papieres ständig zu unterhalten, also Tag und Nacht, auch zur Zeit, wenn der Boden vollkommen ruhig ist, oder ob die raschere Fortbewegung erst in dem Augenblicke des Eintrittes eines Erdbebens beginnen solle, was durch eigene Erdbebenanzeiger, die sowohl Nah- als auch Fernbeben anzeigen, ermöglicht wird.

---

[1] Agamennone G., Über die vermeintliche Unzulänglichkeit der Pendelapparate in der Seismometrie (ebendort, S. 49).

Derselbe, Über die Notwendigkeit einer großen Geschwindigkeit bei den Erdbebenaufzeichnungen (Boll. Soc. Sism. Ital., Vol. VIII, S. 131).

Derselbe, Über die Schwierigkeiten, welche einer fortdauernden raschen Fortbewegung des Registrierapparates anhaften (ebendort, Vol. IX, S. 21).

Derselbe, Über einige Einwürfe gegen die seismischen Aufzeichnungen mit zweifacher Geschwindigkeit (ebendort, S. 142).

[2] Cancani A., Erdbebenaufzeichnungen, erhalten auf der Probestation des Collegio Romano (Boll. Soc. Sism. Ital., Vol. IX, S. 91).

Meinen Vorschlag möchte ich im Interesse der Entwicklung der Erdbebenforschung dahin fassen, daß man auch im Auslande nach diesen Richtlinien weiter arbeiten möge, sowie ich es mit Freuden begrüße, daß man an der mechanischen Aufzeichnungsweise bereits Gefallen gefunden hat, indem man sowohl Vertikal- als auch Horizontalpendel mit großen Pendelmassen in den Erdbebenbeobachtungsdienst eingeführt hat.

Der Geophysiker Timoteo Bertelli.[1]

Von Dr. S. Günther, München.

Der 9. Februar dieses Jahres nahm der Wissenschaft von der Erde einen ihrer treuesten, aufopferndsten und uneigennützigsten Vertreter. Im hohen Alter von $78^1/_2$ Jahren war Pater Bertelli anscheinend leicht erkrankt und es schien sich bereits eine Besserung in dem Brustkatarrh, der ihn befallen hatte, erkennen zu lassen. Da artete dieser plötzlich in eine Lungenentzündung aus und dieser vermochte der Greis keinen Widerstand mehr entgegenzusetzen. Ein leichter Tod beschloß ein edles, von wahrem Idealismus durchhauchtes Leben.[2]



Geboren am 26. Oktober 1826 in dem damals zum Kirchenstaate gehörigen Bologna, besuchte Leopoldo Bertelli[3] — denn dies war vor dem Eintritte in das Kloster sein Name — die Schulen seiner

[1] Abgesehen von den Schriften des Verewigten und von den einschlägigen Angaben der zweiten und dritten Weiterführung von Poggendorffs «Handwörterbuch zur Geschichte der exakten Wissenschaften» kommt für diesen Nekrolog hauptsächlich in Betracht ein ausführlicher, dem Verfasser von befreundeter Hand überschickter Artikel der Zeitung «La Nazione» (7. Februar 1905). Auch eine Notiz des Blattes «Giornale d'Italia» (7. März 1895), überschrieben «Tromometri e terremoti», gehört hieher. Von der Artikelserie über den Dahingeschiedenen, welche Prof. Mario Baratta in der «Riv. Geogr. Ital.» soeben begonnen hat, konnte an diesem Orte leider nicht mehr Nutzen gezogen werden, es sei daher bloß auf sie verwiesen. Der Verfasser unterhielt seit mehr denn dreißig Jahren mit P. Bertelli persönliche und literarische Beziehungen, die sich wesentlich von einem Besuche des idyllisch gelegenen «Collegio alle Querce» herschrieben.

[2] Der Sterbende war dem Berichte zufolge bei klarem Bewußtsein; als er den letzten Augenblick herannahen fühlte, sagte er zu den sein Lager Umstehenden: «Lebt wohl, Brüder, es geht mit mir zu Ende.»

[3] Bertellis Vater Francesco (1794—1844) war von Haus aus Hydrotechniker in päpstlichen Diensten und wurde später Professor der Astronomie an der Universität Bologna. Die Mutter hieß Teresa Pallotti. Eines Tages unterhielt sich der Vater in Gegenwart seines noch sehr jugendlichen Sohnes mit seinem Kollegen Filopanti über eine die Eindämmung unruhiger Flüsse behandelnde Frage und in diesem Gespräche stieß man auf eine anscheinend nicht zu hebende Schwierigkeit. Da erhob sich der Knabe, der bis dahin still zugehört hatte, und entwickelte den beiden Männern seine als durchaus richtig erkannte Ansicht, wie die Aufgabe gelöst werden könne.

Vaterstadt und trat bereits mit achtzehn Jahren in die Kongregation der Barnabiten ein. Von Haus aus voll Neigung für die exakten Wissenschaften, setzte er hier seine Studien fort und wurde in Bälde selbst mit dem Unterrichte in diesen betraut. Er lehrte folgeweise in den Ordenskollegien zu Neapel, Moncalieri, Bologna und Parma, um sodann 1868 an das «Collegio della Querce» versetzt zu werden, dem er bis zu seinem Lebensende angehörte, und dessen Rektor er seit 1903 war, bis das Alter ihn zum Rücktritte nötigte. Bei seinem Scheiden wurde ihm der Titel eines Generalvisitators zuteil, den er nur noch wenige Monate führen sollte. Papst Leo XIII. gedachte ihn nach Rom zu berufen und ihm die Direktion der vatikanischen Sternwarte anzuvertrauen, allein der bescheidene Mann lehnte dieses Amt ab, weil er seinem ihm lieb gewordenen Wirkungskreise in Florenz erhalten bleiben wollte. Hier hielt er seine Vorlesungen bis unmittelbar vor seinem Tode. Es bedarf kaum eines Hinweises darauf, daß sein Vaterland dem vielverdienten Gelehrten noch bei Lebzeiten mannigfache Ehrenbezeigungen erwies; der päpstlichen Accademia dei Lincei gehörte er lange Jahre an, und Pius X. hätte ihn gerne als deren Direktor nach Rom gezogen, was jedoch im Jahre 1903 noch weniger als acht Jahre zuvor sich tunlich erwies. Daß im übrigen die Tage eines Mannes, der seine Zeit gewissenhaft zwischen seinen Ordenspflichten und wissenschaftlicher Forschung teilte, gleichmäßig verlaufen mußten und daß deshalb Fernerstehenden nichts von besonders hervortretenden Momenten bekannt werden konnte, leuchtet von selbst ein. Auch an dieser Stelle handelt es sich ja wesentlich darum, die Leistungen des Forschers in das richtige Licht zu setzen, und zwar ist dies um so mehr eine Ehrenpflicht, weil die deutsche Literatur von jenen wohl nicht in dem Maße Akt nahm, wie er es gewiß verdient hätte.

Die frühesten Studien Bertellis gehörten der Elektrizitätslehre, zu welcher er sich auch später noch wiederholt zurückgeführt sah.[1] Hieher zählt seine, zusammen mit Palagi verfaßte Schrift «Distribuzione di correnti elettrichi nei conduttori» (Bologna 1855). Nicht lange nachher ersann er einen meteorologischen Universalregistrator, den er ebenfalls in einer selbständig erschienenen Monographie («Registratore meteorologico elettroscrivente», ebenda 1859) beschrieben hat. Seine sämtlichen späteren Veröffentlichungen sind in Zeit- und Gesellschaftsschriften enthalten. Zunächst zog ihn auch das elektrische Verhalten gewisser Gewässer an, welches er in seinen Eigentümlichkeiten verfolgte. Zwei größere Abhandlungen haben es

[1] Im Jahre 1900 verfiel Bertelli, angeregt durch die gewaltigen Fortschritte der drahtlosen Telegraphie, auf einen neuen, sehr leistungsfähigen Kohärer. Ob er etwas darüber publizierte, wissen wir nicht, wie es auch unbekannt zu sein scheint, daß er Versuche über die Verwendbarkeit der Eisenbahnschienen zum Fernverkehr anstellte. Ebenso erschien einer seiner Aufsätze, in welchem er Metalldrahtnetze — offenbar nach dem Systeme von Melsens — zur Abwendung von Blitzgefahr in Vorschlag brachte, nur in der dem Auslande so gut wie unzugänglichen «Rivista delle Biblioteche» und außerdem noch in der «Nazione».

mit dieser Wasserelektrizität zu tun («Esperienze elettriche sui sorgenti sulfuree di Fonero, Parma», Atti della Società Italiana di Milano, 1866; «L'elettricità d'acque minerali», Rendiconti dell'Accademia di Bologna, 1867). Es wäre interessant zu erfahren, ob Bertelli mit Rücksicht auf diese seine älteren Experimentaluntersuchungen sich auch über die jetzt mehrfach nachgewiesene Radioaktivität der Mineralquellen ein Urteil zu bilden in der Lage war.[1]

Mit der Physik der Erde umfaßte der Verstorbene gleichmäßig auch die Geschichte der exakten Wissenschaften, indem er allerdings auch innerhalb dieses Bereiches solche Fragen bevorzugte, die mit seinem Lebenswerke in näherer Verbindung standen. Doch war er da nichts weniger denn einseitig. So spürte er u. a. den ersten Anfängen der optischen Telegraphie nach («Cenni storici intorno alla telegrafia ottica in Italia», Rivista Maritima, 1899). Bei anderer Gelegenheit erinnerte er sich des großen, auch von den Naturwissenschaften erst in unseren Tagen richtig gewürdigten Dichter-Landsmannes («Terzine di Dante», Rendiconti dell'Accademia Pontificia dei Nuovi Lincei», 1902). Vor allem aber nahm die Geschichte des Kompasses und der Entdeckung der magnetischen Deklination seine Kräfte häufig in Anspruch, und was er auf diesem Gebiete schuf, trägt den Stempel ebenso des Forschergeistes wie auch des Forscherfleißes.

Seine erste Arbeit historischen Inhaltes vertraute er dem soeben vom Fürsten Baldassare Boncompagni ins Leben gerufenen periodischen Unternehmen an, welches dieser Disziplin so wertvolle Dienste geleistet hat und heute noch schmerzlich vermißt wird. Behandelt wurde hier eine sehr merkwürdige Persönlichkeit des Mittelalters, der unter dem ganz sinnlosen Namen Petrus Adsigerius weit bekannter gewordene französische Ritter Pierre de Maricourt («Sopra Pietro Peregrino de Maricourt e la sua Epistola de Magnete», Bulletino di bibliografia e di storia delle scienze matematiche e fisiche, 1. Band). Die Fabel, daß derselbe die magnetische Mißweisung entdeckt habe, war damals bereits zerstört,[2] aber für Bertelli boten der Mann selbst und die zweifellos auf ihn zurückzuführende Konstruktion einer wirklichen Bussole gleichwohl noch einen dankbaren Stoff. Der nämliche Jahrgang dieses Organes brachte von ihm einen Aufsatz zur Vorgeschichte der elektromagnetischen, also zur Geschichte der magnetischen Telegraphie («Supposto sistema telegrafico di alcuni autori dei secoli, 16 e 17»). Aus den Schätzen der vatikanischen Bibliothek hob er gelegentlich bezügliche Merkwürdigkeiten aus («Due codici vaticani», ebenda 1871). Aus späterer Zeit sind zu nennen eine etymologische Untersuchung über das italienische Wort für

[1] Vgl. hiezu: Vicentini, De Zara, «Studio sulla radioattività dei prodotti delle sorgenti termali Euganee», Atti dell' Istituto Veneto, 64. Band, 2. Teil.

[2] Dies geschah durch den Holländer Wenckebach («Sur Petrus Adsigérius et sur les plus anciennes observations de la déclinaison de l'aiguille aimantée», Utrecht 1866). Es wurde gezeigt, daß der Irrtum entstand, weil man die Worte «Epistola Petri ad Sygerum» (Syger de Fontancourt) falsch las und deutete.

Magnetnadel (»Origine della parola ‚calamita'«, Atti dell'Accademia Pontificia dei Nuovi Lincei, 1892), die Herausgabe eines Voltaschen Briefes (»Lettera inedita di Alessandro Volta«, Rivista di Fisica, Matematica e Scienze Naturali, Pavia 1900) und die Reklamation eines Experimentalverfahrens für Nobili (»Di un' instrumento del Nobili, comunemente attribuito al Barlow«, Annuario della stazione meteorologica di Moncalieri, 1900).

Vorzugsweise aber beschäftigten unseren Gelehrten die Namen Flavio Gioja und Columbus — freilich in stark abweichendem Sinne. In einer Reihe von Abhandlungen [1] erbrachte er den sicheren Nachweis dafür, daß der erstere eine Phantasieperson ist und niemals als solcher existiert hat, wenn auch die Möglichkeit nicht verneint werden soll, daß die seetüchtigen Amalfier als die ersten die bisher nur für Stabilität eingerichtete Bussole für den Gebrauch auf dem schwankenden Schiffe umgestalteten. Heutzutage hat sich diese Anschauung fast ungeteilte Zustimmung erworben, indem wesentlich nur noch der italienische Geograph Porena sie noch als ungesichert gelten lassen will; [2] auch hat die achte Sektion des historischen Weltkongresses zu Rom (»Geschichte der Mathematik, der Naturwissenschaften und der Medizin«) im Jahre 1903 sich mit Einhelligkeit zugunsten Bertellis ausgesprochen. Mit Entschiedenheit trat derselbe, auf die Tagebücher des Entdeckers gestützt, auch dafür ein, daß Colon auf seiner ersten Reise sowohl die Tatsache einer magnetischen Mißweisung wie auch deren zeitliche Veränderlichkeit zuerst wahrgenommen habe (»Scoperta della declinazione fatta di Cristoforo Colombo«, Atti etc., 1892). Es sind in allerneuester Zeit allerdings gewisse Beobachtungen an mittelalterlichen Geräten gemacht worden, die dafür sprechen, daß man auch schon vor dem Ende des XV. Jahrhunderts der Nichtkoinzidenz von magnetischem und astronomischem Meridian eingedenk gewesen ist, [3] aber daß der große Entdecker davon nichts wußte, sondern wirklich auf dem Ozean die für ihn ganz neue Erkenntnis gewann, die Magnetnadel zeige nicht genau nach Norden, unterliegt ebenfalls keinem Zweifel.

Auf ein von Bertelli später mit dem größten Eifer gepflegtes Arbeitsfeld leitet uns hinüber jene umfängliche Untersuchung [4] über spontane Pendel-

[1] »Sopra la recente proposta di un centenario dell' invenzione della bussola« (Riv. Mar., 1901); »Discussione della legenda di Flavio Gioja inventore della bussola« (Rendic. di Pavia, 1901); »Sulle recenti discussioni intorno all'origine della bussola nautica« (Rivista Geografica Italiana, 1902). Von S. Ruge (»Wie der Erfinder des Kompasses — erfunden wurde«, Marine-Rundschau, 14. Band) rührt eine plausible Andeutung her, wie sich wohl die Gioja-Sage bilden und bis auf den heutigen Tag erhalten konnte.

[2] Porena-Falzone, »Conferenza su Flavio Gioja«, Bullettino della Società Africana Italiana, 1902.

[3] Hierauf lenkte die Aufmerksamkeit der Fachwelt A. Wolkenhauer (»War die magnetische Deklination vor Columbus' erster Reise nach Amerika tatsächlich unbekannt?«, Deutsche Geographische Blätter, 27. Band, Heft 3 und 4).

[4] Diese Arbeit schließt sich enge an an die auf eine gewisse Erweiterung des Foucaultschen Pendelversuches bezugnehmenden Studien des mit Bertelli befreundeten

bewegungen, welche von ihres Autors literarischer Kunde und zutreffender Kritik vielleicht die beste Vorstellung zu erwecken geeignet ist («Appunti storici intorno alle ricerche sui piccoli e spontanei moti dei pendoli, fatti dal secolo XVII in poi», Bull. Bonc., 6. Band). Von Calignon, Gassendi, Morin, Mersenne ausgehend, weist er nach, daß auch Galilei auf diese unerklärlichen Phänomene sein Augenmerk gerichtet hatte und daß später Le Cat, De Grandi, Bouguer und Toaldo Hypothesen selbständiger Art darüber aufgestellt haben, wogegen von Viviani und nachmals von Bartolini schon vor Foucault auf die Mitwirkung der Erdumdrehung hingewiesen ward. Zuletzt wendet er sich den von D' Abbadie, Guyot, Porro und Parnisetti gegebenen Aufschlüssen zu und zieht die Frage in Erwägung, ob nicht das Pendel am besten zur Konstatierung von Erderschütterungen Verwendung finden könne. Daß das schon in früherer Zeit angestrebt worden war, hatte er bei seiner Durchforschung älterer Werke wohl bemerkt und auch im Drucke hervorgehoben («Documento del principio del secolo XVII risguardante la sismologia», Atti etc., 1896).

Zu Bertellis Betätigungen im Bereiche der terrestrischen und kosmischen Physik haben wir zu rechnen seine Beobachtungen von Polarlichtern («Aurora Boreale del 4 Febbrajo 1872», Atti etc., 1873) und Finsternissen[1] («Righe oscure se moventi negli elissi totali di sole», Riv. di Pavia, 1901). Eine Anzahl von Fragen erörterte er in demselben Organe («Appunti di fisica terrestri», ebenda 1900). Insonderheit ist aber seine Theorie der vulkanischen Erscheinungen zu nennen («Sulle cause probabili del vulcanismo presente ed antico», Memorie dell'Accademia di Torino, 1886). Dieselbe ist sehr sorgfältig und konsequent durchgeführt, räumt aber der Aktion des Wassers einen zu großen Platz ein, um bei der Mehrzahl der modernen Vulkanologen ungeteilten Beifall finden zu können. Erwähnenswert ist auch für den nicht mit dem Tenor der Auffassung Einverstandenen der Exkurs auf Geogonie («Ipotesi e teorie geogoniche», Mem. de l'Acc. dei Nuovi Lincei, 1891).

Bertelli darf mit großem Rechte als der Entdecker der mikroseismischen Bewegungen gefeiert werden. Eben durch die Diskussion der oben berührten Pendelbeobachtungen und durch das, was er mit eigenen Augen gesehen, war er zu der Überzeugung gebracht worden, daß, wenn man noch so bedachtsam alle die Störungen ausmerze, welche durch Luftbewegung, Wärmeschwankung, äußere Anstöße usw. bedingt erscheinen,[2] doch noch

Paters Parnisetti («Expériences sur les oscillations du pendule immobile», Cosmos, 7. und 8. Band; «Osservazioni meteorologiche fatte in Alessandria alle specola di Seminario durante l'eclisse parziale del sole 18 luglio 1868», Alessandria 1860).

[1] Auch seine tödliche Erkrankung zog er sich nach dem Nekrologe der «Nazione» dadurch zu, daß er ohne Rücksicht auf sein Alter und seine schon geschwächte Gesundheit unausgesetzt, bei jeder Witterung, den Fleckenzustand der Sonne observierte.

[2] Von der Notwendigkeit, auf die atmosphärischen Verhältnisse Bedacht zu nehmen, war Bertelli nichtsdestoweniger ganz durchdrungen («Osservazioni sui piccoli movimenti

eine gewisse Unruhe der frei hängenden Pendel übrigbleibe, die einzig und allein in einem fast kaum oder gar nicht bemerkbaren Erzitterungszustande des Bodens ihren Grund haben könne. Mit gewöhnlichen Pendeln, das sah er bald, war für eine genauere Erkundung dieser Bodenschwingungen nichts zu machen, und so konstruierte er denn das erste seismische Instrument der Neuzeit, das Tromometer oder Tromoseismometer («Tromosismometro a prisma», Atti etc., 1874). Das von ihm in Florenz angebrachte, zu seinen gewöhnlichen Beobachtungen verwendete Instrument, welches sich aus einem Orthoseismometer für die vertikalen und aus einem Isoseismometer für die horizontale Komponente der jeweiligen Bodenverschiebung zusammensetzt, besteht, soweit ersteres in Betracht kommt, aus einem drei Meter langen, mit einer Masse von 40 Kilogramm Gewicht beschwerten Pendel; zur Verfolgung der Vibrationen diente ein doppelt reflektierendes Prisma, und auch eine Vorrichtung zur autographischen Wiedergabe jener Bewegungen war angebracht. Ähnlich wie Galilei soll Bertelli durch zufälliges Betrachten einer in Schwingungen versetzten Hängelampe zur Konstruktion seines Apparates angeregt worden sein. Nach Besprechung mit seinem Freunde De Rossi[1] verkleinerte er später sowohl die Pendellänge als auch das Gewicht der Linse und sein Ordensbruder Melzi[2] aptierte das Tromoseismometer für photographische Aufzeichnung. Es gelang, mit Hilfe dieser Instrumente zuerst Zuckungen der Erde in weit entfernten Ländern, ja auch in anderen Erdteilen am Beobachtungsorte ersichtlich zu machen. Daß Bertelli seine Erfindung und deren mannigfache Vorteile auch literarisch zu vertreten wußte, wird nicht wundernehmen. Schon in seiner ersten, hieher gehörigen Veröffentlichung («Osservazioni microsismiche per l'anno meteorico 1873, e risposta ad alcune obiezioni alle medesime», Atti etc., 1874) nahm er die Gelegenheit wahr, Bedenken zu zerstreuen, welche gegen seine neue Methodik erhoben worden waren. Bald darauf folgte eine ins Große gearbeitete Denkschrift («Della realtà dei moti microsismici ed osservazioni sui medesimi fatte nell'anno 1873—1874 nel Collegio della Querce

di pendoli in relazione ad alcuni fenomeni meteorologici», Bullettino Meteorologico di Roma, 1872). Gegen Egidi («Alcune considerazioni intorno alla relazione fra l'intensità del vento ed il pendolo tromometrico», Atti etc., 1888) und später gegen Milne hielt ersterer seine Ansicht aufrecht, daß die meteorologischen Einwirkungen nicht überschätzt werden dürften.

[1] Stefano De Rossi war an der Begründung der geodynamischen Station zu Rocca di Papa im Albaner Gebirge der Meistbeteiligte und schuf das fundamentale, wenngleich in seinen Prinzipien einen jetzt großenteils veralteten Standpunkt einnehmende Werk «Meteorologia endogena», Mailand 1879—1882.

[2] Von Melzi rühren mehrere beachtenswerte Studien über Bertellis seismographische Neuerungen her («Sulla relazione dei moti tromometrici alla velocità del vento», Rom 1875; «Il vento ed i moti tromometrici nei pendoli isolati», Turin 1890). Es wurde hier der echt seismische Charakter der Bodenunruhe, namentlich gegen Monte und Palmieri, mit Nachdruck verfochten («Monte, Sperienze comparative sui sismometri, fatte nell' Osservatorio di Livorno», Livorno 1873).

presso Firenze», Atti etc., 1875; separat, Rom 1875), worin der Verfasser auch auf die Entwicklung seiner Gedankenfolgen näher eingeht und zugleich die Mitarbeit des Grafen Antonio Malvasia[1] als eine für seine Zwecke wertvolle kennzeichnet. Als Ergebnis zog er aus seinen Tabellen den Schluß: Die Bewegungen solcher Erdbebenindikatoren sind als nicht von atmosphärischen, sondern von endogenen Zustandsänderungen hervorgerufen anzusehen.

In diesem Sinne erschien während der folgenden Jahre ein Beitrag zur seismologischen Technik nach dem anderen. Bald knüpfte er an sein Beobachtungsmaterial neue theoretische Erwägungen an («Osservazioni microsismiche presso Firenze e riflessioni teoretico, sperimentali», Atti etc., 1874—1876); bald beschrieb er, und zwar zusammen mit De Rossi, Verbesserungen (s. o.) der anfänglich gewählten Einrichtungen («Norme e strumenti economici per le osservazioni microsismiche», ebenda, 1875), bald auch suchte er den Beobachtungsdienst selber zu vervollkommnen («Nuovo avvisatore sismico», ebenda, 1881). Auch die richtige Schätzung der Beziehungen zwischen den wirklichen Bodenbewegungen und den tromometrischen Ausschlägen lag ihm am Herzen («Miglioramenti nella valutazione dei moti tromometrici», Bullettino del Vulcanismo Italiano, 1877). Soweit es ihm möglich schien, suchte er die Seismologie als einen autonomen Wissenszweig zu begründen («Concetti teorici e pratici risguardanti la sismologia», Atti etc., 1888). Die Verteidigung des Verfahrens gegen immer wieder auftauchende Einwände wurde mit Zähigkeit fortgesetzt («Obiezioni ripetute contro le osservazioni microsismiche», Memorie dell'Accademia Pontificia dei Nuovi Lincei, 1877; «Réponse à quelques objections faites aux observations microséismiques», Comptes Rendus de l'Académie Française, 102. Band). Dreimal tat er dar, daß man tromometrisch eine sehr gute Kontrolle von Erderschütterungen zu bewirken imstande sei («Moti microsismici di Rocca di Papa», Atti etc., 1892; «Intorno ad un'articolo dei periodici ‚Nature' e ‚Cosmos' sui moti microsismici di Rocca di Papa in ordine al terremoto di Aqua dell' 8. febraio 1892», ebenda, 1892; «Moti tromometrici osservati in Sicilia; eruzione 1883, 1886 e 1889 e sottomarina della Pantelleria», ebenda, 1893).[2] Endlich sei auch noch seiner Beschreibung der seismischen Abteilung der berühmten Sternwarte des Vatikans gedacht («Istrumenti sismici dell' Osservatorio Vaticano», ebenda, 1896).

Unsere Lebensskizze konnte nicht darauf ausgehen, sich auf alle Einzelheiten der reichen Wirksamkeit eines Mannes einzulassen, der genau

[1] Über Conte Malvasias Seismographen spricht sich u. a. die sehr übersichtliche Zusammenstellung der auf Erdbebenmechanik bezüglichen Apparate von Maas aus («Über Seismographen und Seismometer», Prometheus, 6. Band, S. 693).

[2] Die Meeresgegend zwischen Afrika und Sizilien, in der auch die stark vulkanischen, an Fumarolen reichen Inseln Pontelleria und Lampedusa gelegen sind, wird auch nicht selten von unterseeischen Ausbrüchen und Seebeben heimgesucht. Daß diese sich bis in die römische Campagna hinein noch in ihren Fernewirkungen fühlbar machten, mußte damals als ein hoher Triumph der seismologischen Technik geschätzt werden.

ein volles Halbjahrhundert lang schriftstellerisch tätig war und, wo er seine Feder einsetzte, stets zur Förderung der Wissenschaft, zur Klärung von Dunkelheiten und zur Belehrung weiterer Kreise das Seinige auf das redlichste beitrug. Auch unsere bibliographische Übersicht beansprucht in keiner Weise Vollständigkeit. Immerhin glauben wir ein Bild von der Stellung gegeben zu haben, welche P. Timoteo Bertelli in der tellurischen Physik und ganz besonders in der Lehre von den Erdbeben eingenommen hat. Gewiß auch über den durch die Namen De Rossi und Bertelli gekennzeichneten Standpunkt ist die Wissenschaft, die keinen Stillstand kennt, weiter fortgeschritten, und die moderne seismologische Schule Italiens, vertreten in Palazzo, Baratta, Vicentini, Cancani, Agamennone usw., hat mehr und mehr die frei hängenden Vertikalpendel[1] verlassen und anderen Pendelkombinationen den Vorzug gegeben. Allein so wenig es Keplers Verdienst schmälert, daß auf ihn Newton folgte, ebensowenig tritt die Leistung der Vorkämpfer der jetzt teilweise überholten Erdbebenforschung aus der zweiten Hälfte des XIX. Jahrhunderts deshalb zurück, weil auf der von ihnen gelegten Basis rüstig weitergebaut wurde. Die Tatsache, daß nur Pendelinstrumente eine volle Genauigkeit in der Aufzeichnung seismischer Störungen gewähren, und die weitere Tatsache, daß neben den durch die Sinne erkennbaren makrokopischen Erzitterungen des Bodens auch die mikroseismischen Vibrationen volle Beachtung erheischen — diese beiden großen Errungenschaften der neuesten Zeit sind mit dem Auftreten Bertellis unlöslich verbunden.

Eduard Richter †.

Obwohl der am 6. Februar 1905 verschiedene Professor der Grazer Universität, Hofrat Dr. Eduard Richter, in seinen Arbeiten dem Gebiete der Erdbebenforschung nicht nahegetreten ist, so ist er doch stets mit so großem persönlichen und sachlichen Interesse allen seismischen Untersuchungen gegenübergestanden, ist mit ihm eine so markante Persönlichkeit auf den verschiedensten Gebieten des geographischen Arbeitsfeldes dahingegangen, daß wir ihm wohl auch hier einige Worte widmen dürfen.[2]

[1] Durch Wiecherts neues Theorem («Prinzipien für die Beurteilung der Wirksamkeit von Seismographen», Physikalische Zeitschrift, 2. Band; Verhandlungen der ersten internat. seismolog. Konferenz, 1902) ist festgestellt worden, welches die Länge eines mathematischen Pendels sein muß, welches sich den Bodenbewegungen gegenüber ebenso wie irgend eine andere Pendelvorrichtung verhält. Je größer diese Länge ist, desto genauer wird die Aufschreibung. Da ergibt nun die Rechnung, daß die Horizontalpendel usw. einer weit größeren Pendellänge entsprechen, als sie sogar in den ursprünglich angewandten langen Senkeln Bertellis zur Geltung kommt. Wie trotzdem auch, wenn der Ausdruck gestattet ist, das Vertikalprinzip zur höchsten Leistungsfähigkeit gebracht werden kann, erhellt aus der Konstruktion von Wiecherts astatischem Schwerpendel.

[2] Genaueres über seine Persönlichkeit und seine Werke siehe: Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik, 1898, S. 85 f.; Penck, in den Mitt. d. D. u. Ö. A.-V. 1905, S. 29 f., und meine Zusammenstellung Zeitschrift für Schulgeographie, 1905, und Geographischer Anzeiger 1905.

Eduard Richter wurde am 3. Oktober 1847 zu Mannersdorf in Niederösterreich geboren und bezog 1866 die Universität in Wien; 1871 wurde er als Professor am Gymnasium in Salzburg angestellt. Nachdem er 1886 an die Grazer Universität berufen worden war, betätigte er sich auf verschiedenen Gebieten der Wissenschaft. Seit 1897 war er Präsident der internationalen Gletscherkommission und wurde 1900 zum korrespondierenden, 1902 zum wirklichen Mitglied der Akademie der Wissenschaften ernannt.

Richters Tätigkeit auf dem Gebiete der Gletscherforschung ist aus der Literatur sehr bekannt. Er hat nicht nur selbst mehrere Gletscher vermessen und andere zu ähnlichen Untersuchungen angeregt, sondern auch zahlreiche Arbeiten veröffentlicht; so die «Beobachtungen an den Gletschern der Ostalpen» (Zeitschrift des D. u. Ö. A.-V. an mehreren Stellen), die «Gletscher der Ostalpen» (Stuttgart 1888), die «Geschichte der Schwankungen der Alpengletscher» (Zeitschrift des D. u. Ö. A.-V. 1891). In Beziehung zum Alpenverein, dessen treues Mitglied und eifriger Mitarbeiter im wissenschaftlichen Beirat Richter bis an seinen Tod gewesen ist (er war 1883 bis 1885 Zentralpräsident), steht auch die Herausgabe des dreibändigen Werkes: «Die Erschließung» der Ostalpen (Berlin 1892 bis 1894). Wissenschaftlich beschäftigte er sich mit der Frage der Hochseen und dem Karproblem, dem er auch auf seiner längeren Reise in Norwegen und den Balkanländern nachgegangen ist. Das Ergebnis sind seine «Geomorphologischen Studien aus Norwegen» (Sitzungsbericht der Akademie der Wissenschaften 1896 und Hettners geographische Zeitschrift 1901) und seine «Geomorphologischen Studien in den Hochalpen» (Petermanns Mitt., Ergänzungsheft, 132). Auf dem Gebiete der Seenkunde verdanken wir Richter die Entdeckung der «Sprungschichte» (Seenstudien, Wien 1898) und den mit Penck herausgegebenen «Seenatlas» (Wien 1896).

Richter hat ferner landeskundliche Beiträge erscheinen lassen: «Das Herzogtum Salzburg» (Umlauft V. und Österr.-ung. Monarchie) und mit Penck «Das Land Berchtesgaden» (Zeitschrift des D. u. Ö. A.-V. 1885). Eine umfassende Landeskunde von Bosnien, der sich Richter mit großem Eifer zugewendet hatte, blieb leider unvollendet. Wie er zunächst von der Geschichte ausgegangen war und auch zuerst verschiedene historische Abhandlungen veröffentlicht hatte, so wandte er sich in seinen letzten Lebensjahren wieder der geschichtlichen Forschung zu. Auf seine Anregung bildete sich der Plan der Herausgabe eines historischen Atlas der österreichischen Alpenländer. Mitarbeiter sammelten sich und die Arbeit war im besten Gange, als Richter durch plötzlichen Tod ihr entrissen wurde. Auf Richters Lehrbuch der Geographie und seinen Schulatlas sei hier nur kurz verwiesen.

Aber nicht nur als wissenschaftliche Persönlichkeit, sondern auch als Lehrer und Mensch ragt Richter hervor. Sein gewinnendes Wesen, seine Zuvorkommenheit, sein heiteres Gemüt, seine bis ins Alter jugendliche

Begeisterung gewannen ihm viele Freunde und unter der akademischen Jugend manchen begeisterten Verehrer. Die Anschaulichkeit und Frische des Vortrages verband sich mit wissenschaftlicher Gediegenheit, und auch außerhalb der Universität empfand man an ihm wohltuend die Mischung des heiteren Lebensgenusses, der Freude an wissenschaftlicher Betätigung und die feinsinnige, oft künstlerische Auffassung von Natur und Leben. Was er wissenschaftlich geschaffen, bleibt bestehen, was er im persönlichen Verkehr und als Lehrer gewirkt, das leider vergeht, und doch zeigten sich die liebenswürdigen und edlen Seiten in Richters Wesen gerade hier am schönsten.

Dr. Otto Jauker.

Ein hochherziges Vermächtnis zur Errichtung von Erdbebenwarten.

Durch eine reiche testamentarische Zuwendung des Ehepaares *Bohm* wurde der *Naturwissenschaftliche Verein zu Karlsruhe* in den Stand gesetzt, zu der bereits bestehenden staatlichen auf der großherzoglichen *Landessternwarte* (Königsstuhl) zwei neue Erdbebenwarten einzurichten, die eine in einem unterirdischen Gange im *Turmberg* bei *Durlach*, die andere in *Freiburg*. An diesen beiden Orten werden gleichartige Instrumente, Horizontalpendel nach Konstruktion von Prof. *Hecker* in *Potsdam*, zur Aufstellung gelangen.

Am 13. Jänner l. J. hielt der Naturwissenschaftliche Verein in *Karlsruhe* eine Sitzung ab, welche auch der *Erbgroßherzog Friedrich Wilhelm*, der diesem modernen Wissenszweige ein großes Interesse entgegenbringt, mit seiner Anwesenheit ausgezeichnet hat. Der Vorsitzende Geheimrat *Dr. Engler* begrüßte vorerst seine *königliche Hoheit*, worauf er den edlen Spendern einer namhaften Geldsumme zur Errichtung von Erdbebenwarten, dem verstorbenen Ehepaare *Bohm*, einen warmen Nachruf widmete. Geh. Hofrat *Dr. M. Haid* hielt dann einen Vortrag über die moderne Erdbebenforschung, mit besonderer Berücksichtigung der Ziele und Aufgaben, welche sich die beiden Warten *Durlach* und *Freiburg* gestellt haben. Der Vortragende erklärte an einem im Saale provisorisch aufgestellten Apparate die Wirkungsweise der Pendel und die photographische Aufzeichnung ihrer Bewegungen, woraus man die Phasen eines Erdbebens und die Zeiten ihres Eintretens erkennen kann. So konnten von den im Anlagegebäude der technischen Hochschule vorläufig eingerichteten Instrumenten Aufzeichnungen zweier Erdbeben, das eine vom 6. November 1904 auf der Insel *Formosa* und das andere vom 9. Jänner 1905 von der *andalusischen Küste* vorgewiesen werden; ebenso auch die Registrierung der Bodenbewegungen infolge des Sturmes am 5. Dezember 1904 und infolge des Temperatursturzes in der Neujahrsnacht, sowie auch jene einer vom Geheimrat *Engler* veranlaßten Explosion im Hofe des Polytechnikums. An

der Hand von Plänen wurde die bereits fertige bauliche Einrichtung der *Durlacher* Station in dem unterirdischen Gange im *Turmberg* besprochen.

Nach dem interessanten Vortrage dankte der Vorsitzende dem Redner sowohl für seine Ausführungen als auch für seine erfolgreiche Tätigkeit an der Spitze der Erdbebenwarten des Vereines und gedachte noch besonders der Verdienste des Prof. *Leutz,* der sich der mühsamen Arbeit, welche die Instandsetzung der schwierig zu behandelnden Apparate erfordert, unterzogen hat und gab der Hoffnung Ausdruck, daß die großherzogliche Regierung die Bestrebungen des Vereines durch Gewährung von Mitteln für die Unterhaltung der Warten, für welche das *Bohmsche* Vermächtnis nicht mehr ausreiche, unterstützen werde, wobei er auf das Beispiel *Preußens,* das ausschließlich aus Staatsmitteln vier Erdbebenwarten einrichte und erhalte, hinwies.

So hat die Ehrensitzung des *Naturwissenschaftlichen Vereines* einen würdigen Verlauf genommen, die dem Vereine in Hinkunft eine schöne, vielversprechende Perspektive eröffnet. Gleichzeitig wurde der Geschichte des Vereines ein Gedenkblatt eingefügt, welches dem Ehepaare *Bohm* ein ehrendes Angedenken für alle Zeiten sichern wird.

Auch wir freuen uns, von einem so seltenen Ereignisse hier unsern Lesern berichten zu können; vielleicht wird die edle Tat ein Ansporn sein, daß auch anderswo unserer jungen Wissenschaft, die staatlicherseits nicht die genügende Förderung erfährt, wie eine solche zu rascherem Aufschwunge wünschenswert wäre, eine desto ausgiebigere seitens vermöglicher Freunde der Wissenschaft zuteil werde. Es ist immerhin bemerkenswert, daß sich häufig Gönner finden, die etwa zur Errichtung einer Sternwarte Beiträge leisten oder daß Sternwarten aus Privatmitteln errichtet werden. Es mag auch erklärlich erscheinen, da es für den Laien gewiß sehr verlockend und nicht ohne poetischen Zauber ist, nach unbekannten Welten auszulugen und den Geheimnissen des Weltenraumes nachzuspüren; immerhin ist aber die Erdbebenforschung von heutzutage auch für den Laien eine ungemein verlockende Wissenschaft, wenn man bedenkt, daß es mit Hilfe der gegenwärtigen Erdbebenmesser möglich ist, in einer leicht lesbaren Schrift jedes bedeutende Erdbebenereignis oder jede Sturmkatastrophe, die sich auf dem entlegensten Teile unseres Planeten abgespielt hat, nach Zeit, Dauer und Stärke genau feststellen zu können. Wir messen aber auch die leichtesten und leisesten Pulsschläge des Erdkörpers, auf dem wir leben und bauen, und wir dürfen erwarten, daß die fast beständige Bodenunruhe manche Nachrichten und Aufschlüsse aus jenen Tiefen unseres Planeten unseren feinfühligen Instrumenten überbringen wird, die dem menschlichen Auge immer verborgen bleiben werden.

Der Himmelsforschung kommt allerdings zugute, daß sie uns manchen Nutzen für das tägliche Leben gewährt; das gleiche dürfen wir auch von der Seismologie erwarten, wenn einmal die Erdbebenmesser die Werkstätte

des Erdbebenforschers verlassen, um auch als unerläßliche Hilfsinstrumente bei verschiedenen technischen Betrieben zu dienen; vorläufig werden in dieser Richtung, so z. B. im Bergbau, Eisenbahnbau, in der Sprengtechnik etc., erst Versuche unternommen. Eines darf nicht vergessen werden: wie viel ist geschehen und wie viel geschieht noch heute, um andere Gebiete der Wissenschaft durch Veranstaltung volkstümlicher Vorträge, Herausgabe gemeinverständlicher fachwissenschaftlicher Abhandlungen, dann ständige Zeitungsnotizen und nicht zuletzt durch Ermöglichung des freien Besuches wissenschaftlicher Institute usw. allen Gebildeten zugänglich und auch anziehend zu machen.

Volkstümlich ist unsere Wissenschaft noch nicht und gar wenige gibt es, die heute zu urteilen vermögen, *welchen Zweck es haben soll, auf Gebieten Erdbebenwarten zu errichten, wo man die Erdbeben nur dem Namen nach aus alten Chroniken und Historien her kennt.* In dieser Richtung muß noch viel geschehen — der alte *Cacciatore*-Quecksilber- und Stäbchen-Erdbebenanzeiger muß aus den Lehrbüchern heraus und an seine Stelle der moderne Schüttermesser, — dann wird unsere Wissenschaft sicher nicht mehr den *«brotlosen Künsten»* zugezählt werden.

Wir beglückwünschen den *Naturwissenschaftlichen Verein zu Karlsruhe* zu dem schönen Erfolge, denn sein Verdienst ist es eben, das Interesse für unsere Wissenschaft geweckt und erhalten zu haben. Der Verein hatte nicht vergeblich fast durch ein Vierteljahrhundert in seinem Schoße eine Erdbebenkommission unterhalten, welche eine recht anerkennenswerte Tätigkeit entfaltete, indem sie die im Lande nicht selten auftretenden Erdbeben gewissenhaft gesammelt und das Beobachtungsmaterial auch wissenschaftlich bearbeitet hat. Der große Erfolg ist nicht ausgeblieben, daß durch diese jahrelange Arbeit die einzelnen Schüttergebiete genau begrenzt und die Ursachen der verschiedenen Bebenereignisse mit ziemlicher Sicherheit festgestellt werden konnten. Es muß aber auch hervorgehoben werden, daß die Bestrebungen der Erdbebenkommission eine tatkräftige Unterstützung seitens der *großherzoglichen Regierung* und seitens der *kaiserlichen Oberpostbehörden* von allem Anfange an erfahren haben. Hat es aber dem auf dem Gebiete der Erdbebenforschung stets so tätigen Verein bisher noch an Mitteln gefehlt, um Erdbebenwarten, die mit sehr kostspieligen Apparaten ausgerüstet sein müssen, zu errichten, so ist ihm nun durch die hochherzige testamentarische Zuwendung die Möglichkeit geboten, das längst erwünschte Werk in Angriff zu nehmen und können wir den *Naturwissenschaftlichen Verein zu Karlsruhe* anläßlich seines 25jährigen Wiegenfestes zu der schönen Widmung und den rührigen Obmann der Erdbebenkommission, Geh. Hofrat *M. Haid,* aus vollem Herzen beglückwünschen.

A. Belar.

Katalog seismischer und vulkanischer Erscheinungen zur See.

I. Das erste Jahrfünft im neuen Jahrhundert.

19001.	1900, 6. Februar	0·7° S. Br. 25° W. L.	Drei Seebeben V.	S. «Pindos»
*19002.	1900, 10. Februar	Östl. Mt. Terror (Antarkt.)	Flutwellen bis 7 m	Borchgrevink
19003.	1900, 6. November	33·5° N. Br. 139·4° E. L.	Seebeben IV.	S. «Herz. Sophie Charlotte»
19004.	1902, oder vorher	22·5° N. Br. 91·5° W. L.	Insel Bermuja verschwunden	Globus
19005.	1902, 9. Mai	14° N. Br. 61·2° W. L.	Subm. Ausbruch	Sapper
19006.	1902, 22. August	Tschatir Kul (Kaschgar)	Erdbebenflut	v. Lysakowski
19007.	1902, 2. September	17° N. Br. 25° W. L.	Bimsstein treibend	S. J. S. 6000
19008.	1902, 4./5. Oktober	w. 19° N. Br. 107° W. L.	Schiffszerstörung bei Erdbeben	Krebs (S. «Freya»)
19009.	1902, 15. Oktober	41° S. Br. 87° W. L.	Seebeben III.	S. «Pestalozzi»
19010.	1902, 23. Oktober	42·3° N. Br. 128·3° W. L.	Seebeben	S. «Artemis»
19011.	1902, 15. November	37° S. Br. 16° W. L.	Plötzl. Brechsee	S. «Posen»
19012.	1902, 25. November	39° N. Br. 9° W. L.	Plötzl. Brechsee	D. J. S. 5003
19013.	1902, 1. Dezember	29° S. Br. 172° W. L.	Bimsstein treibend	S. J. S. 6040
*19014.	1902, 11. Dezember	14° N. Br. 92° W. L.	Asche treibend	T. R. D. «Karnak»
19015.	1902, seit 29. Oktober	Nördl. Sawaii (Samoa)	Neubildung von Inseln	S. «Adderley»
*19016.	1902, 7. Februar	52° S. Br. 59° W. L.	Tote Fische treibend	O. Nordenskjöld
19017.	1903, 2. Jänner	1° N. Br. 29° W. L.	Zwei Seebeben	T. R. S. «Thallassa»
19018.	1903, Jänner	Bucht v. Châteaubelair (St. Vincent-I.)	Meeresgrund gesenkt	Sapper
19019.	1903, 13. April 1^{35} a.	43·4° S. Br. 42·8° E. L.	Seebeben, kurz, V.	«Antigone»
19020.	1903, 27. August	29° S. Br. 172° E. L.	Bimsstein treibend	D. J. S. 5399
19021.	1904, 21. Jänner	32° N. Br. 39° W. L.	Seebeben III.	S. «Preußen»
*19022.	1904, 2. Februar	50·5° N. Br. 1·1° W. L.	Magnet. Störung	S. «Preußen»
*19023.	1904, 2./3. Februar	Westeuropäische Küsten	Überflutungen	Krebs
*19024.	1904, 25. Juni	Nahe Rockall	Magnet. Störung	Nature (D. «Elixir»)
*19025.	1904, 28. Juni	Nahe Rockall	Schiffszerstörung	Krebs (D. «Norge»)
19026.	1904, 6. August 8 p.	11·5° N. Br. 60° E. L.	Milchige Verfärbung der See	D. «Numantia»
19027.	1904, 1. September	Unw. nördl. Dungeness	Seebeben	«Ituna»
19028.	1904, 7. September	8·7° S. Br. 112·4° E. L. (Java)	Milchige Verfärbung der See bei Erdbeben auf Java	Archenholds Weltall (D. «Emma Luyken»)
19029.	1904, 3. Oktober 7—10 a.	12° N. Br. 57·5° E. L.	Drei Seebeben	D. «Liebenfels»
19030.	1904, 23. Oktober	Kaspisee unw. Apscheron	Naphthaausbruch	Ing. Blaschejewski
19031.	1904, Novemb. u. Dezemb.	Unw. 26° N. Br. 142° E. L.	Vulkan. Inselbildung (Nilshima)	Daily Telegraph
19032.	1904, Dezember	Golf von Mexiko bei Galveston	Naphthaausbruch	D. «San Jacinto»
*19033.	1904, Dezember	Unw. Kap Verde	Tote Fische treibend	Umschau
*19034.	1905, 5. Jänner	24·8° S. Br. 47·3° E. L.	Schiffszerstörung	D. «Bengalia»
19035.	1905, 11. Jänner	Unw. 5° N. Br. 29° W. L.	Seebeben IV.	S. «Preußen»
*19036.	1905, 21. Jänner	Nordausgang des Samsöbeltes	Schiffsbeschädigung	Kr. «Friedrich Karl»
*19037.	1905, nach 21. Jänner	Unw. 17° N. Br. 100·5° W. L.	Meereskatastrophe	D. «City of Panama»

II. Vulkanische Ereignisse zur See bis 100 n. Chr.

001.	Späteres Tertiär	Rings um Thira	Unterseeische Ausbrüche	C. Fuchs
002.	Ältestes Diluvium	Ischia	Entstehung durch unterseeische Ausbrüche	C. Fuchs
003.	Steinzeit	Westlich von Thira	Aspronisi und Therasia durch vulkanische Ereignisse getrennt	C. Fuchs
004.	Älteste historische Zeit	Unteres Mesopotamien	Vulkanische Überflutung (Sintflut)	E. Sueß
005.	Älteste historische Zeit	Ägäisches Meer	Sagenhafte Entstehung von Haloni, Nea, Anaphi	Fr. Hoffmann
006.	ca. 200 v. Chr.	Liparische Inseln	Entstehung von Volcanello	Plutarch
007.	197 v. Chr.	Westlich von Thira	Entstehung von Paläa Kaymeni	Reiß und Stübel
008.	ca. 197 v. Chr.	Bei Lemnos	Versinken der Insel Chryse	Pausanias
*009.	182 v. Chr.	Liparische Inseln	Entstehung einer neuen Insel	Oroxes
010.	67 v. Chr.	Westlich von Thira	Vorübergehende Neubildung einer Insel (Hiera II)	Reiß und Stübel
011.	19 n. Chr.	Westlich von Thira	Entstehung einer neuen Insel (Thia)	Reiß und Stübel
*012.	46 n. Chr.	Westlich von Thira	Vorübergehende Neubildung einer Insel	Reiß und Stübel
013.	79 n. Chr.	Küste beim Vesuv	Zurücktreten u. wildes Auffluten des Meeres beim Ausbruch des Vesuv	Plinius

Bei der Neubearbeitung der Übersichtskarte seebebenartiger Erscheinungen, die meiner im Weltallverlage der Treptow-Sternwarte zu Berlin erschienenen Abhandlung über Beziehungen des Meeres zum Vulkanismus beigegeben ist, stellte sich das Bedürfnis nach einer übersichtlichen chronologischen Katalogisierung der Einzeldaten heraus. Noch mehr machte sich dieses Bedürfnis bei Gelegenheit der Diskussion geltend. Denn es ist sicherlich in vielen Fällen passender, auf eine Katalognummer Bezug zu nehmen, als in jedem Falle kurz den Gegenstand zu rekapitulieren. Die einzelnen Fälle nach den Schiffsnamen zu bezeichnen, wie u. a. E. Rudolph vielfach vorzieht, ist nicht immer möglich, bei Überblickung eines größeren Gebietes oder Zeitraumes auch irreführend, da die gleichen Schiffsnamen öfter wiederkehren. (Vgl. oben die Nummern 19021, 19022, 19035.)

Die Numerierung führe ich nach amerikanischem System aus, so daß aus jeder Nummer das Jahrhundert sogleich hervorgeht und auch die ungefähre Zeitlage innerhalb desselben ersichtlich ist. Da die Gesamtzahl der Seebeben 100 wesentlich übersteigt, aber hinter 1000 zurückbleibt,

genügt es, für die Ordnungszahlen innerhalb des Jahrhunderts drei Stellen zu reservieren, also zu den zwei Nullen noch eine Stelle hinzuzufügen. Gelesen wird am bequemsten für 19001: «neunzehn eins» usw. Die obenstehende Tabelle enthält als Probe den Schlußteil des Kataloges, der sich über die ersten fünf bis sechs Jahre des Jahrhunderts 19 erstreckt, in vorläufiger Bearbeitung. Die mit * versehenen Fälle sind noch nicht mit voller Sicherheit eruiert. Vielleicht werden der eine oder der andere Streichung erfahren, 19022 und 19023 möglicherweise auch in einen Einzelfall zusammengezogen werden. Die vakant werdenden Stellen bieten dann willkommene Lücken für Nachträge.

Da aus dem ganzen Zeitalter vor Christi Geburt und aus dem ersten Jahrhundert (Jahrhundert 0) danach nur wenige Ereignisse der bearbeiteten Art bekannt geworden sind, deren Gesamtzahl 100 bestimmt nicht erreicht, gilt die Jahrhundertzahl 0 auch für die vorchristliche Ära. Dieser Abschnitt ist unter II ebenfalls vorläufig bearbeitet.

Sehr wünschenswert wäre es, wenn eine ähnliche umfassende Bearbeitung den Erdbebenerscheinungen zuteil würde. Die Stellen hinter der Jahrhundertzahl (0 bis 19) dürften dann allerdings nicht auf drei eingeschränkt bleiben.

Erklärungen zur Tabelle. I bis X Intensitätsgrade nach E. Rudolph; S. = Segelschiff; D. = Dampfschiff; S. J. S. = Segelschiff-Journal der Seewarte; D.J.S. = Dampfschiff-Journal der Seewarte; T. R. = Tabellarische Reiseberichte nach den meteorologischen Schiffstagebüchern der Deutschen Seewarte.

Großflottbeck bei Hamburg, Februar 1905. *Wilhelm Krebs.*

Das Erdbeben vom 23. Oktober 1904 in Norwegen.

Karl Fred. Kolderup veröffentlicht im Jahrbuch des Museums von Bergen, Jahrg. 1905, Heft 1 und 4, zwei Studien über die Erdbeben, welche Norwegen im Jahre 1904 heimgesucht haben, von denen das erstere besonders eingehend das große Beben vom 23. Oktober 1904 behandelt. Der Verfasser hängt jeder seiner Studien ein «Resümee» in deutscher Sprache an, was der Wissenschaft nicht weniger zugute kommt als dem Verfasser, dessen Arbeiten dadurch den weitesten Kreisen zugänglich werden. — Wir geben beide Resümees soweit als möglich vollständig wieder und glauben dadurch dem Verfasser wie unseren Lesern einen Dienst zu erweisen.

Wir beginnen mit dem ersten Resümee.

Das Erdbeben vom 23. Oktober 1904 ist nicht allein das stärkste, sondern auch das am meisten verbreitete Erdbeben, das in geschichtlicher Zeit Norwegen erschüttert hat.

Das Material, das als Grundlage für diese Abhandlung dient, ist auch das größte Erdbebenmaterial, das je in Norwegen gesammelt worden ist.

Für die wertvolle Hilfe bei der Einsammlung von Erdbebenbeobachtungen von seiten der Herren Professoren Dr. Heinrich Mohn und Direktor Doktor Hans Reusch spricht der Verfasser seinen herzlichsten Dank aus. Einen ähnlichen Dank sendet er auch für die zugesendeten Seismogramme und wertvollen Mitteilungen den Herren: Professor John Milne, Wight; Professor Dr. Copeland, Edinburgh; Dr. Schütt, Hamburg; Dr. Scheering, Göttingen; Professor Dr. Rudolph, Straßburg; Professor Dr. Forel, Lausanne; Professor Dr. Palazzo, Rom; Professor Belar, *Laibach;* Geheimrat Dr. Credner, Leipzig; Geheimrat Dr. Helmert, Potsdam; Professor Dr. Lewitzky, Dorpat; Exzellenz Dr. Backlund, St. Petersburg.

Das Erdbeben wurde beinahe über das ganze südliche Norwegen bemerkt, eine schmale Zone an der West- und Nordwestküste blieb jedoch unberührt. Die Nordgrenze liegt am Namsos. In Schweden wurde das Erdbeben von Skaane im Süden bis nach Sollefteaa im Norden bemerkt. In Dänemark scheint das Erdbeben nur im nördlichen und östlichen Jütland und auf mehreren der dänischen Inseln (z. B. Seeland und Fyen) beobachtet worden zu sein. Auch an der Süd- und Ostküste der Ostsee hat man die Erschütterung gefühlt, so z. B. in mehreren Orten in Pommern und Preußen und auch in Kurland, Livland und Estland, sowie in der Umgegend von Helsingfors. Die größte Länge dieses Gebietes zwischen Stettin im Süden und Namsos im Norden beträgt ungefähr 1100 km und die größte Breite zwischen der norwegischen Küste im Westen und Helsingfors im Osten ungefähr 1000 km. Das ganze Areal erstreckt sich auf ungefähr 800.000 km^2.

Es war dies das makroseismische Gebiet. Das Erdbeben wurde indessen an vielen Erdbebenstationen außerhalb dieses Gebietes registriert. Ich habe somit durch das Wohlwollen der oben erwähnten Herren Mitteilung davon bekommen, daß das Erdbeben auch an den Stationen der folgenden Städte beobachtet worden ist: Edinburgh, Hamburg, Göttingen, Straßburg, Florenz, Padua, Pavia, Rocca di Papa, Ischia, *Laibach,* Leipzig, Potsdam, Dorpat und St. Petersburg. Dagegen wurde es an der Station auf der Insel Wight nicht registriert.

Ein Studium der norwegischen Zeitangaben, von denen leider nur wenige genau sind, gab das folgende Resultat: Die frühesten Zeitangaben stammen aus der Südwestküste Smaalenenes, dem südlichen Teile von Jarlsberg und Larviks Amt und der Ostküste Bratsbergs. Sie zeigen ungefähr 11 h 27 m an. Von Christiania liegen vier genaue Zeitangaben vor, nämlich 11 h 27 m 20 s, 11 h 27 m 35 s, 11 h 27 m 50 s und 11 h 27 m 55 s; wahrscheinlich liegt die zweite Angabe der wahren Zeit am nächsten In Elverum nördlich von Christiania ist 11 h $28^1/_2$ m notiert und von Drontheim geben zwei Berichte 11 h 29 m und zwei andere 11 h 30 m an. Wahrscheinlich ist das Erdbeben dort einige Sekunden früher als 11 h 30 m eingetroffen. Von dem westlichen Norwegen habe ich die folgenden

genauen Zeitangaben: Vossevangen 11 h 28 m 48 s, Dale Station 11 h 29 m, Eksingedalen 11 h 29 m, Bergen 11 h 29 m 15 s, Stavanger 11 h 29 m. In Dale, Sondfjord und Nordfjordeid wurde das Erdbeben zwischen 11 h 29 m und 11 h 30 m beobachtet.

Wenn man bedenkt, wie unsicher die Zeitangaben sind, muß man sehr vorsichtig sein, wenn man Isochronen konstruieren will. Professor *Deecke* hat versucht, solche Isochronen zu zeichnen und ist da zu dem Resultate gekommen, daß diese Isochronen langgestreckte, gegen NE. gerichtete ellipsoidische Kurven bilden. («Das skandinavische Erdbeben vom 23. Oktober 1904 und seine Wirkungen in den südbaltischen Ländern.») Er ist indessen von der Voraussetzung ausgegangen, daß das Erdbeben in Bergen 11 h 30 m und in Drontheim 11 h 29 m eintraf. Das eben bearbeitete Erdbebenmaterial erzählt uns indessen, daß das Erdbeben in Bergen 11 h 29 m 15 s und in Drontheim einige Sekunden früher als 11 h 30 m eintraf. Die Kurve bekommt hiedurch eine andere Form. Feste Punkte für die Isochrone für 11 h 29 m scheinen Dale Station, Stavanger, ein Ort im nördlichen Schonen, Upsala und ein Ort im nördlichsten Teile von Hedemarkens Amt zu sein.

Es geht aus den freundlichen Mitteilungen der Direktoren der auswärtigen Erdbebenstationen hervor, daß das Hauptbeben zu den folgenden Zeiten eingetroffen ist: Leipzig 11 h 30 m 4 s, Hamburg 11 h 29 m 41 s, Göttingen 11 h 30 m 14 s, Potsdam 11 h 30 m 27 s, Dorpat 11 h 30 m 30 s, *Laibach* 11 h 31 m 35 s, Edinburgh 11 h 31 m 35 s und Straßburg 11 h 33 m 35 s. Wenn diese Zeiten mit dem, was nach der geographischen Lage der Stationen zu erwarten wäre, nicht stimmen, so kommt es vielleicht davon, daß die verschiedenen Apparate aller Stationen nicht die ersten schwachen Bewegungen registriert haben.

Da nur die stärksten der von den Seismographen registrierten Schwingungen von Menschen gefühlt werden, muß man die oben erwähnten norwegischen Zeiten mit den Zeiten für den Anfang der maximalen Schwingungen der Erdbebenmesser vergleichen. Das Maximum wurde zu den folgenden Zeiten erreicht: Potsdam 11 h 31 m 2 s, Leipzig 11 h 31 m 30 s, Dorpat 11 h 31 m 36 s, Hamburg 11 h 31 m 50 s, Göttingen 11 h 32 m 30 s, Straßburg 11 h 34 m 20 s, *Laibach* 11 h 34 m 34 s und Edinburgh 11 h 35 m. Ich habe versucht, die Geschwindigkeit nach den verschiedenen Richtungen zu messen, und ich gebe hier die gefundenen Zahlen an, indem ich jedoch darauf aufmerksam mache, daß diese Zahlen nur als «ungefähr» sicher betrachtet werden müssen. Derjenige, der die endliche Bearbeitung des ganzen mikroseismischen Materiales ausführen soll, muß natürlich die verschiedenen Phasen und deren Geschwindigkeit eingehend studieren, und dazu habe ich nicht Material genug. Ich hoffe jedoch, daß man durch die folgenden Zahlen einen Eindruck von der Fortpflanzungsgeschwindigkeit nach den verschiedenen Richtungen bekommen kann.

Die Geschwindigkeiten in südsüdwestlicher Richtung von dem Epizentrum bis nach Hamburg, Göttingen und Straßburg betragen zirka 2 km, 2·4 km und 2·4 km. In südsüdöstlicher Richtung habe ich die folgenden Zahlen bekommen: Auf der Strecke vom Epizentrum bis nach Potsdam 3 km, bis nach Leipzig 3 km und bis nach *Laibach* 2·9 km. In östlicher Richtung ist die Geschwindigkeit 3 km auf der Strecke vom Epizentrum bis nach Upsala und 3·1 km bis nach Dorpat. Wie man sieht, ist die Geschwindigkeit auf der Strecke bis nach Hamburg sehr gering, was in guter Übereinstimmung damit steht, daß das Erdbeben im südlichen Jütland, in Schleswig und Holstein erheblich abgeschwächt wurde. Die Ursache davon liegt vielleicht darin, daß die zahlreichen, zwischen Rügen und der Nordsee NW.-SE. laufenden Klüfte das Erdbeben abschwächten, was schon von Professor Deecke hervorgehoben worden ist.

Auf der Strecke zwischen dem Epizentrum und Bergen war die Fortpflanzungsgeschwindigkeit nur 2·3 km. Es ist dies nicht viel, aber wahrscheinlich haben die SW.-NE. laufenden Bruchlinien der norwegischen Gebirgskette und die Verwerfungen des Bergensgebietes die Geschwindigkeit verringert. In guter Übereinstimmung hiemit steht die Geschwindigkeit auf der Strecke von dem Herde bis nach Edinburgh von nur 1·8 km, wahrscheinlich haben hier zum Teil die parallel der norwegischen Westküste verlaufenden Bruchlinien einen Einfluß gehabt.

Als ein Hauptresultat des Studiums der Zeitangaben ergibt sich: Das Erdbeben muß im inneren Teile des Skagerraks einige Sekunden früher als 11 h 27 m, wahrscheinlich schon 11 h 26 m 45 s begonnen haben.

Wie man aus den Karten, welche der Gesamtarbeit beiliegen, sieht, hat das Erdbeben in der am stärksten erschütterten Zone durchgehends die Stärke VIII (Rossi-Forel) erreicht. Diese Zone umfaßt die Küstenstrecke am inneren Teile des Skagerraks und sendet von hier aus Ausläufer die Täler des Skiensflusses und den Christianiafjord entlang. Diese eigentümliche Form ist entweder von alten Bruchlinien, längs deren das Erdbeben sich mit unveränderter Stärke fortgepflanzt hat, bedingt oder die Erschütterung wurde in diesen niedrigen Gegenden stärker gefühlt, weil sie mit loserem Material bedeckt sind.

Nördlich und westlich von diesem Gebiete findet man eine Zone, wo die Stärke sehr oft VI oder VII erreicht, wo man indessen auch, namentlich im Norden, Stellen findet, an denen die Stärke nur IV und V ist.

In dem norwegischen Hochgebirge wurde das Erdbeben entweder nicht gefühlt oder es war verhältnismäßig schwach. Die Ursache davon, daß das Hochgebirge so wenig erschüttert wurde, ist vielleicht nicht so leicht zu sagen. Wie mehrere gute Beobachter hervorgehoben haben, war die Bewegung eine horizontale und das hat vielleicht eine Bedeutung gehabt. Waren die Erdbebenwellen transversal, wie mehrere beobachtet haben wollen, ist es wohl denkbar, daß auch die Belastung eine Rolle spielte.

Meiner Meinung nach haben auch die in dem Hochgebirge liegenden, ungefähr horizontalen «thrustplanes» die Bewegung nach oben abgeschwächt.

Gehen wir weiter gegen Westen, so finden wir, daß das Erdbeben in den inneren Teilen der westnorwegischen Fjorde erheblich stärker war: Lyse VI, Odda VI, Ullensvang VI, Kinservik VI und VII, Granvin VI, Aurland VI, Gudvangen VII, Lærdal VI, Aardal VI, Loen VI, Indvik VI, Tafjord VI, Grytten VI, Sundal VI und Todal VI.

Sonst hat das Erdbeben im westlichen Norwegen ungefähr die Stärke IV und V gehabt. Eine Ausnahme bildet die äußerste Küstenstrecke, wo das Erdbeben, wie früher erwähnt, überhaupt nicht gefühlt wurde.

Das Erdbeben wurde auch auf der See beobachtet; es war besonders der Fall im Skagerrak und in dem Christianiafjorde, wo man auf mehreren Schiffen den Eindruck hatte, als ob das Schiff auf Grund geraten wäre; auf anderen war es, als ob man den Anker in tiefem Wasser fallen ließe und die Kette schnell ausliefe.

Auch in den Seen und Flüssen in den zwei am stärksten erschütterten Zonen wurde das Wasser bewegt, und in mehreren Fällen entwichen Luftblasen und Fische hüpften aus dem Wasser.

Im westlichen Norwegen wurde das Wasser im innersten Teile des Sognefjords bei Aurland und Gudvangen bewegt. Wie früher erwähnt, war das Erdbeben auch auf dem Lande hier ziemlich stark (VI und VII).

Den Charakter der Bewegung betreffend ist zu bemerken, daß die meisten Beobachter die Bewegung als wellenförmig aufgefaßt haben, einige sprechen nur von schwachem Zittern und andere (namentlich in der am stärksten erschütterten Zone) meinen, daß die Bewegung stoßförmig war. Von den letzten haben einige horizontale, andere vertikale Stöße beobachtet.

Die Zahl der Erschütterungen war an einigen namentlich in der inneren Zone liegenden Orten vier und drei, an anderen Orten zwei und an den meisten Orten im westlichen Norwegen nur eine.

Die Dauer der Bewegung wird von den verschiedenen Beobachtern verschieden angegeben. Ein guter Beobachter in Christiania, der die Bewegungen der Pflanzen in seinem Zimmer studierte, fand, daß die Dauer mindestens sechs bis sieben Minuten betrug.

Die genaue Kenntnis der Bewegung und Dauer gewinnt man aus den Seismogrammen der auswärtigen seismologischen Stationen. Und ich erlaube mir hier eine Zusammenstellung von den mir gegebenen Observationen zu machen, die ich den früher erwähnten hochverehrten Erdbebenforschern verdanke.

	Edinburgh Milne	Hamburg v. Rebeur-Ehlert	Göttingen Wiechert
	h m	h m s	h m s
Erster Vorläufer			11 29 2
Zweiter Vorläufer		11 28 56	11 29 45
Beginn des Hauptbebens	11 33	11 29 41	11 30 14
Maximum	11 35	11 31 50	11 32 5
Zweites Maximum			
Ende	11 37	gegen 1	12

	Straßburg		
	Wiechert NS.	Wiechert EW.	Omori EW.
	h m s	h m s	h m s
Erster Vorläufer	11 30 0	11 30 0	
Zweiter Vorläufer	11 31 48	11 31 46	11 31 45
Beginn des Hauptbebens	11 33 15	11 33 16	11 33 19
Maximum	11 34 20	11 34 3	11 34 20
Zweites Maximum	11 35 10	11 35 57	11 35 19
Ende		11 43 30	11 43 33

	Potsdam Wiechert		Leipzig Wiechert
	EW.	NS.	
	h m s s	h m s m s	h m s
Erster Vorläufer			
Zweiter Vorläufer	11 28 55	11 28 57	11 29 8
Beginn des Hauptbebens	11 30 30	11 30 27	11 30 4
Maximum	11 31 2—32	11 30 49—31 49	11 31 30
Ende			

	Laibach Vicentini		
	Vertikalkomp.	EW.	NS.
	h m s m s	h m s m s	h m s
Erster Vorläufer			
Zweiter Vorläufer	11 31 35—33 54	11 31 35—33 7	
Beginn des Hauptbebens			11 34 15
Maximum	11 34 5	11 34 34	11 34 20
Ende	11 40	11 40	11 38

	Dorpat		
	Leichte Pendel Photogr. Aufzeichn.		Schw. Pendel Mech. Aufz.
	NW.-SE.	SW.-NE.	WE.
	h m s	h m s	h m s
Erster Vorläufer			
Zweiter Vorläufer	11 30 5	11 31	11 30 5
Beginn des Hauptbebens			
Maximum	11 32 1	11 32 7	11 31 6
Ende	11 49	11 47	11 37

In Edinburgh wurde das Erdbeben erst um 11 h 33 m beobachtet, und die Dauer der Bewegung beträgt nur vier Minuten, was im Vergleich mit den Aufzeichnungen der anderen Stationen sehr gering ist. Der Apparat ist wahrscheinlich Milnes Horizontalpendel.

Die drei folgenden Stationen, Hamburg, Göttingen und Straßburg, liegen alle in südsüdwestlicher Richtung vom Epizentrum. Wir bemerken, daß die Seismometer Wiecherts sowohl in Göttingen als in Straßburg einen ersten Vorläufer registriert haben, was mit den zwei Horizontalpendeln auf dieser Strecke nicht der Fall war. Bei der EW.-Komponente in Göttingen wurde eine wirkliche Maximalamplitude von 0·062 mm registriert, bei der NS.-Komponente dagegen betrug diese nur 0·028 mm.

Die nächsten drei Stationen, Potsdam, Leipzig und *Laibach*, liegen in südsüdöstlicher Richtung vom Epizentrum. Herr Geheimrat Dr. Helmert in Potsdam hat mir gütigst mitgeteilt, daß die Periode der Schwingungen des Hauptbebens ungewöhnlich klein war. Während sie sonst meist gegen 20 s ist, war sie diesmal nur 2·2 bis 3·7 s. Die wirkliche Amplitude war an der EW.-Komponente zirka 0·23 mm und an der NS.-Komponente 0·22 mm. Im «Fünften Bericht der Erdbebenstation Leipzig» schreibt Dr. Etzold von dem skandinavischen Erdbeben folgendes: «Auffällig an diesen Seismogrammen ist vor allem wohl die kurze Dauer der Perioden, indem sich keine solchen mit Zeitlängen, die 1·5 Sekunden überschreiten, auffinden lassen. Während die seismometrischen Registrierungen der nahen vogtländischen Erdstöße sich dadurch auszeichnen, daß ein Abschnitt der Hauptphase von relativ langsamen, ruhigen und gleichmäßigen Schwingungen ausgefüllt wird, gerade wie dies bei den Fernbeben der Fall ist, findet sich in der Aufzeichnung des skandinavischen Bebens kein derartiger, aus gleichmäßigen Wellen bestehender Teil.» Wie man sieht, war also die Schwingungsperiode in Leipzig kleiner als in Potsdam, was auch bei der Maximalamplitude der Fall war; in Potsdam registrierte Wiecherts Seismometer 44 und 46 mm, in Leipzig nur 17 mm. In *Laibach* registrierte die vertikale Komponente von Vicentinis Pendel eine Maximalamplitude von 0·3 mm, die EW.-Komponente 3 mm und die NS.-Komponente 4·1 mm.

In Jurjew (Dorpat) registrierte (nach Professor Lewitzky) die NW.- und SE.-Komponente des leichten Pendels eine Maximalamplitude von 4 mm, die SW.- und NE.-Komponente 8 mm und das schwere Pendel 7·5 mm.

Auf einer Karte sind die verschiedenen Fortpflanzungsrichtungen gezeichnet, wobei zu bemerken ist, daß sämtliche beobachteten Richtungen, die mit der Theorie vom Skagerrak als Epizentrum stimmen, besonders bezeichnet sind. Die darin abweichenden Richtungen sind wahrscheinlich in vielen Fällen von dem geologischen Bau diktiert, in anderen beruhen sie auf ungenauen Beobachtungen. Bemerkenswert sind die vielen N.-S. gehenden Fortpflanzungsrichtungen im westlichen Norwegen, die parallel der großen Bruchlinie der norwegischen Westküste verlaufen.

Das große Erdbeben am 23. Oktober ist von einem Erdbebenschwarm begleitet gewesen. Die erste kleine Erschütterung traf am 22. Oktober ein, und die seismische Unruhe setzt sich selbst im neuen Jahre fort. Die eben erwähnten Erschütterungen treten, wie man sieht, in der Umgegend von dem vermuteten Epizentrum auf, und da diese Gegenden sonst nicht von Erdbeben berührt sind, stehen diese Erschütterungen zweifelsohne in genetischer Verbindung mit dem großen Erdbeben. Da dies aller Wahrscheinlichkeit nach ein tektonisches Erdbeben ist, liegt somit nur ein Beispiel vor, daß die Spannung nicht mit einemmal ausgelöst wurde. Daß der Herd dieser Auslösung im inneren Teile des Skagerraks liegt, ergibt sich aus dem Studium der Zeitangaben, der Stärke, der Fortpflanzung, der Unruhe auf der See und den kleinen begleitenden Erschütterungen.

Das zweite «Resümee» bezieht sich auf das *ganze Jahr 1904.*

Man hat im Jahre 1904 in Norwegen 33 Erdbeben beobachtet. Das ist die größte Anzahl seit dem Jahre 1889, das 35 Erdbeben aufweisen konnte. Von den 33 Erdbeben ist das eine (am 23. Oktober) das stärkste und das am meisten verbreitete, das überhaupt in Norwegen beobachtet worden ist; fünf habe ich als mittelgroße norwegische Erdbeben bezeichnet und 27 sind lokale Erschütterungen. Mehr als die Hälfte sämtlicher Erdbeben ist seit dem 23. Oktober eingetroffen. Bis zu diesem Tage waren nämlich nur 15 lokale Erschütterungen beobachtet, dann kam aber eine Menge lokaler Erschütterungen, von denen die überwiegende Mehrzahl in genetischer Verbindung mit dem großen skandinavischen Erdbeben vom 23. Oktober stand.

Die geographische Verteilung der Erdbeben im Jahre 1904 weicht von der gewöhnlichen dadurch stark ab, daß beinahe die Hälfte der Erdbeben dem östlichen Norwegen, das sonst nur zwei oder drei hatte, angehört. Voriges Jahr hatte das große skandinavische Erdbeben seinen Herd im inneren Teile des Skagerraks und vier von den mittelgroßen Erdbeben und zehn von den lokalen Erschütterungen traten im östlichen Norwegen auf. Im westlichen Norwegen sind elf lokale Erschütterungen beobachtet, nämlich

neun in Söndmöre, Nordfjord, Söndfjord und Sogn und zwei in Hardanger. Eines von den mittelgroßen Erdbeben und sechs lokale Erschütterungen gehörten dem nördlichen Norwegen an.

Alles in allem sind die folgenden Erdbeben und Erschütterungen beobachtet:

a) Große Erdbeben.

23. Oktober 11·27 a. m. — Das große skandinavische Erdbeben.

b) Mittelgroße Erdbeben.

25. Oktober 1·25 a. m. — Smaalenene und angrenzende Teile von Schweden.
26. Oktober 6·27 a. m. — Smaalenene und angrenzende Teile von Schweden.
18. November gegen 3½ a. m. — Das Christianiagebiet und angrenzende Gegenden.
29. November 7·23 a. m. — Salten und Nordre Helgeland.
13. Dezember 10·50 p. m. — Die Umgegend des Christianiafjordes.

Die meisten lokalen Erschütterungen fallen in den Oktober, dann in die Monate Dezember und Jänner; März und Mai sind bebenfrei gewesen.

Erdbeben und vulkanische Eruptionen des Ätna.

(Schluß.)

Der zweite Teil der Monographie der Eruption des Ätna enthält ein ausführliches Tagebuch, welches von S. Arcidiacono geführt und zusammengestellt wurde und welchem wir folgende bemerkenswerte Einzelheiten entnehmen, unter besonderer Hervorhebung der seismischen Ereignisse, welche den vulkanischen Eruptionen vorangingen, begleiteten oder nachfolgten.

Der Schauplatz der Eruption[1] liegt am Ätna auf einer stark gegen Süden abgedachten Fläche, die im Norden von dem Montagnola, im NNE. von den Kratern, genannt Monti Calcarazzi, und im Süden vom Monte Nero begrenzt wird und sich innerhalb der Höhenkoten 1750 und 2050 Meter in einer Ausdehnung E.-W. von rund 1500 Metern ausbreitet.

Am 8. Juli war der zentrale Ätnakrater ruhig und verblieb in diesem Zustande den ganzen Tag über. Gegen 18 h 50 m hatte nun Assistent Raffo, welcher zu wissenschaftlichen Studien in der Casa del Bosco weilte, starke Erschütterungen wahrgenommen, welche in kurzen Intervallen aufeinander folgten und mit der Zeit so heftig wurden, daß die Anwesenden in große Angst gerieten. Die Erschütterungen waren häufig von einem dumpfen Getöse begleitet, die Erde begann fortwährend zu beben, und viele der Anwesenden gaben an, das Gefühl zu haben, wie in einem auf bewegter See schaukelnden Boote.

[1] Instruktive Bilder der Eruptionsvorgänge sind bereits den vorigen Nummern der Monatsschrift beigegeben worden, und die Schriftleitung ergreift mit Vergnügen die Gelegenheit, um Herrn Prof. A. Riccò für die freundliche Überlassung der Klischees an dieser Stelle bestens zu danken.

Auch in Severina zitterte am Nachmittage desselben Tages der Boden beständig. Landleute, die in der Umgebung der Casa del Bosco weilten, flohen entsetzt zu Tal. Bemerkenswert ist nun, daß sich die Erschütterungen auf ein sehr engbegrenztes Gebiet beschränkten und daß selbst die empfindlichen Erdbebenanzeiger (Tromometri) im Observatorium von Catania nicht die geringste Bodenunruhe anzeigten, die der Eruption vorangegangen wäre. Die bewohnten Gebiete, innerhalb welcher diese die Eruption vorbereitenden Erschütterungen sehr stark gespürt wurden und sogar Schaden an Gebäuden verursachten, waren folgende: Ragalna, Zafferana Etnea und Trecastagne, erstere 9 km, letztere 12 km vom Mittelpunkte des Eruptionsschauplatzes entfernt. In Riposto, Linguaglossa, Randazzo, Bronte, Nicolosi und Mineo traten die Erschütterungen weniger stark auf, da und dort zwar Beunruhigung in der Bevölkerung hervorrufend, aber ohne Schaden anzurichten. Sehr schwach und nur von einzelnen Personen wurden die in ihrer Kraft erlöschenden Erdwellen in Mascalucia, Viagrande, Biancavilla verspürt.

So war der Verlauf der Ereignisse in der Zeit von 18 h 50 m bis 22 h 30 m; zur letztgenannten Stunde bricht eine dichte Rauchsäule vom zentralen Krater des Ätna in eine gewaltige Höhe empor, die charakteristische Pinienform annehmend. Nun stellten sich alle jene gewaltigen Merkmale ein, die eine Eruptionskatastrophe vermuten ließen. Blitz, Donner, Aschenregen, letzterer hat sich bis nach Catania ausgebreitet, begleiteten diesen ersten Ausbruch des Kraters. Gleichzeitig damit wurde in Biancavilla allgemein eine starke Erschütterung verspürt, in Nicolosi wurde etwas später, um 3 h 45 m, und in Mineo um 23 h 52 m eine schwache Erschütterung des Bodens wahrgenommen. Assistent Raffo in der Casa del Bosco verspürte gegen Mitternacht einen deutlichen Geruch von Schwefeldioxyd und gleichzeitig beobachtete er am zentralen Krater des Ätna ein rotes Licht.

Am 9. Juli war der Ätna in eine dichte Rauchwolke eingehüllt, unser Beobachter meldete weitere starke Erschütterungen, die fortdauerten, und um 10 h etwa bemerkte der Genannte am Fuße des Monte Frumento zwei Fumarolen, welche früher nicht bestanden hatten. Um 1 h 15 m 20 s hörte man eine starke Detonation am Fuße des Monte Montagnola und mitten zwischen Monte Nero spaltete sich der Boden; zuerst öffnete sich ein feuerspeiender Schlund, welchem innerhalb weniger Stunden weitere sieben folgten. Starke Auswürfe von Projektilen und Rauch waren zu sehen.

Auch von der Sternwarte in Catania aus konnte diese Eruption beobachtet werden (siehe Figurentafel III, Fig. 2). Um 14 h 32 m bildete sich eine neue Spalte neben den acht Kraterschlünden, die den größten Teil des Vulkanmassivs in starke Erschütterungen versetzte und da und dort im Umkreise des Ätna Schaden angerichtet hat. In Catania wurden innerhalb der Zeit 1 h 16 m bis 15 h 24 m elf sehr leichte Erschütterungen von den Instrumenten angezeigt.

Nachdem sich die Auswurfsöffnungen gebildet hatten und somit eine direkte Verbindung des Erdinnern nach außen hin hergestellt war, auf welche Weise den einen hohen Druck bewirkenden Lavamassen ein freier Weg gebahnt war, nahm die starke Unruhe des Bodens rasch ab; die Erschütterungen wurden seltener und schwächer und waren nur noch in der unmittelbaren Umgebung des Schauplatzes der Eruptionskatastrophe wahrnehmbar. Hingegen nahm das unterirdische Getöse zu und gegen Abend hatte man die Empfindung, als ob ein beständiges starkes Artilleriefeuer unterhalten worden wäre.

Nun begannen aus den Feuerschlünden Lavaströme hervorzubrechen, die etwa eine Geschwindigkeit von 300 Metern in der Stunde erreichten. Auch vom Observatorium wurden mit Hilfe des Fernrohres interessante Einzelheiten der Eruptionstätigkeit beobachtet.

Am zweiten Tage der Eruption, d. i. am 9. Juli, wurden leichte und starke Beben bis zum VI. Grade in dem Gebiete des Ätnagehänges in ungemein großer Anzahl beobachtet, woraus man schließen darf, daß das ganze Bergmassiv des Ätna gleichzeitig auch in reger, seismischer Tätigkeit war. Über diese Bebenreihe stellt der Autor Arcidiacono noch einen ausführlichen Bericht in Aussicht. Die stärkste Erschütterung an diesem Tage, die auch den ganzen Ätnakegel erzittern machte, erfolgte um 14 h 32 m und sind dabei auch Bauschäden in Zafferana Etnea, Giarre, Trecastagne, Ragalna usw. angerichtet worden.

Vom 10. Juli wurde berichtet: Die Lavaströme hatten bereits den Weg von $2^1/_2$ km zurückgelegt, eine Reihe parasitärer Kraterkegel hatten sich längs der Bruchspalten gebildet, aus welchen ein dichter, schwarzer Rauch aufsteigt, Aschenregen, Bomben und Lavaauswürflinge dauerten fort, hingegen waren am Hauptkrater nur sehr schwache Dampfausströmungen zu bemerken. Der Boden hat sich beruhigt bis auf Zitterbewegungen, die nur noch in der unmittelbaren Umgebung des Eruptionsgebietes wahrgenommen wurden. Eine einzige Anzeige über ein sehr leichtes Erdbeben wurde um 1 h 40 m aus Paternò gemacht. Vom selben Orte, der etwa 18 km von der Herdstelle entfernt liegt, wurde mitgeteilt, daß ein Erdbebenankündiger den ganzen Tag über mikroseismische Bodenunruhe angezeigt hat.

Am 11. Juli wird bei den neuen Auswurfskegeln erhöhte Tätigkeit beobachtet, auch am zentralen Krater des Ätna treten weiße Dämpfe auf, welche um 19 h das Maximum erreichten. An diesem Tage wurden drei starke Beben in Zafferana wahrgenommen. Außerdem wurden auch in der Provinz Girgenti drei Erschütterungen verspürt, wobei man das Getöse, welches vom Ätna kam, wahrnehmen konnte.

Am 12. Juli wurden den ganzen Tag über starke, kanonenschußartige Explosionen, sogar in Catania, wahrgenommen; in Nicolosi war den ganzen Tag über ein Quecksilberspiegel in Unruhe. Die Eruptionen nahmen wieder zu. Neue Feuerschlünde öffneten sich an der Basis des Monte Nero, aber Erschütterungen wurden nur zwei gemeldet.

Am 13. Juli verringerte sich die vulkanische Tätigkeit ganz bedeutend; auch das Getöse wurde immer seltener hörbar, hingegen machte sich bei dieser vorübergehenden Verminderung der vulkanischen Tätigkeit die Bodenunruhe, insbesondere auf der SW.- und E.-Seite des Ätna, ganz bedeutend bemerkbar.

Am zentralen Krater herrschte absolute Ruhe.

Um 0 h 25 m erfolgte ein starkes Beben in Biancavilla, gegen 1 h 42 m in Mineo ein Erdstoß, gegen 2 h in Belpasso und vielen anderen Orten Erschütterungen V. Grades. Gegen 3 h in Zafferana schwache Aufzeichnungen, gegen 3 h 50 m und 5 h 40 m ebendort eine wellenförmige Bodenbewegung III. Grades. Bald nach 7 h wurde mit Ausnahme der nordöstlichen Flanke des Ätna der ganze Feuerberg stark erschüttert und erreichte die Bodenbewegung an vielen Orten die Stärke IV. Gegen 12 h 35 m erfolgte in Paternò die letzte starke Erschütterung (IV. Grades). Der Bevölkerung, die im Umkreise des Ätna wohnte, bemächtigte sich infolge der fortdauernden Unruhe des Bodens eine panikartige Furcht.

Verfolgt man nun das sorgfältig geführte Tagebuch die folgenden Tage bis zum Erlöschen der Eruption, das mit 31. Dezember festgestellt wurde, so fällt es auf, daß der Boden des Ätna und der Umgebung im weiteren Verlaufe der vulkanischen Tätigkeit fast zu einer dauernden Ruhe gelangt ist. Die Bodenruhe wird gestört durch schwache mikroseismische Anzeigen am 17. und 25. Juli.

Am 31. Juli konnte schon in den frühen Morgenstunden festgestellt werden, daß die eruptive Tätigkeit abzunehmen beginnt. Das Getöse schwächte ganz ab, der Auswurf verminderte sich. Die Dampfsäulen sind nicht mehr dunkel gefärbt, sondern ganz weiß, der Boden jedoch ist ruhig.

Am 1. August hält die Verminderung der eruptiven Tätigkeit an, der zentrale Krater beginnt starke Rauchsäulen auszustoßen, es macht den Eindruck, als wenn die Bodenunruhe neuerlich erwachte; gegen 2 h 25 m machte sich an vielen Orten, auch in Catania, ein starkes Beben bemerkbar. Ebenso am 2. August um 0 h 30 m.

Vom 3. bis zum 8. August wächst die Eruptionstätigkeit ganz außerordentlich an, am 4. erfolgte am Ätna-Observatorium eine starke Erschütterung. Eine sehr schwache, wellenförmige Erschütterung wurde am 5. August um 17 h 58 m in Cefalu verspürt.

Am 7. August, zur Zeit, als am Vulkan Ruhe herrschte, wurde am Stromboli um 22 h 32 m eine so starke Erschütterung verspürt, daß die Bewohner die Häuser verließen. Bei starker, vulkanischer Tätigkeit wurden am 12. und 13. August zwei schwache Erschütterungen gemeldet. Vier weitere Aufzeichnungen verzeichnete Mineo auch am 14. August und eine am 21. August. In Catania wurde am 23. August von 21 h an bis Mitternacht eine starke seismische Unruhe von den Instrumenten angezeigt. Erdbebennachrichten sind sonst keine eingelaufen. Am 26. August war kein Getöse

in Catania wahrnehmbar; aus einem einzigen Krater wurden — so viel von Catania aus beobachtet werden konnte — Lavatrümmer herausgeworfen. Am 30. August wurde eine schwache, wellenförmige Erschütterung aus Bronte gemeldet. Die vulkanische Tätigkeit dauerte auch am 4. September fort an. Schwaches Getöse wurde vernehmbar; zugleich wurden um 21 h und 22 h 45 m in Arcireale zwei sehr schwache Erschütterungen wahrgenommen. Am 8. September wird eine unbedeutende, aber stetige Abnahme der eruptiven Tätigkeit festgestellt.

Um 23 h 31 m und 23 h 47 m erfolgten in Mineo zwei schwache, wellenförmige Erschütterungen. Die erste wurde auch von Menschen verspürt. Den folgenden Tag gegen 21 h wurde in Catania von einem einzigen Erdbebenankündiger eine Erschütterung angezeigt.

Am 13. September gerät auch der zentrale Krater des Ätna in Tätigkeit. Auf dem Schauplatze der seitlichen Eruption sind zwei neue Krateröffnungen entstanden.

In den Observatorien Catania und Mineo dauerte die Unruhe, die am 11. September begonnen, an den Tromometern an. Aus Bronte und Linguaglossa wurden zwei sehr schwache Erschütterungen instrumentell beobachtet. Am 17. September erfolgte in Mineo eine sehr schwache Ankündigung von Bodenunruhe. Erst am 5. Oktober wurde wieder eine mikroseismische Unruhe angezeigt, die am 6., 7. und 8. fortdauerte. Am 12. und 13. Oktober sehr schwache mikroseismische Anzeigen in Catania.

Am 18. Oktober mikroseismische Unruhe in Catania und Mineo, ebenso am 20. Oktober um 10 h 17 m nur in Catania. Am 29. Oktober wurde am Ätna-Observatorium von allen Personen eine Erschütterung verspürt. Am 3. November wurde in Catania und Mineo mikroseismische Unruhe beobachtet, die am 4. fortdauerte. Am 5. November um 6 h 34 m starkes Beben mit Eruptionen am Stromboli. Am 15. November wurde berichtet, daß bereits seit einigen Tagen in Catania, Mineo und Palagonia eine mikroseismische Unruhe beobachtet wurde. Bemerkenswert in seismischer und vulkanischer Beziehung ist der 23. November; der zentrale Krater ist lebhaft tätig, weiße Dampfsäulen steigen empor. Auf dem Eruptionsgebiete ist der Krater fast ruhig, ein eigentümliches, dumpfes Getöse ist vernehmbar. Bei dem Kraterschlund konnte beobachtet werden, wie die Lava aufquillt wie zu einem großen Tropfen, welcher dann unter großer Detonation platzt, wobei die Lavafetzen bis zu einer Höhe von 200 Metern aufwärts geschleudert werden. Am Ätna-Observatorium sind die Erdbebenmelder seit 27. Oktober nicht in Tätigkeit gekommen. Um 4 h 50 m erfolgte eine starke Erschütterung in Biancaviila. Vom 8. bis 12. Dezember dauert eine außergewöhnlich starke mikroseismische Bodenunruhe ungeschwächt an.

Am 22. und 23. Dezember starke mikroseismische Unruhe. Am 22. überdies zwei schwache Erschütterungen in Mineo. Am 28. Dezember ist keine eruptive Tätigkeit mehr von Catania aus feststellbar, wohl aber wurde in

Pachino und Noto eine schwache Erschütterung verspürt. Am 29. Dezember hat die exzentrische Eruption vollends aufgehört. Am selben Tage außergewöhnlich starke mikroseismische Unruhe in Catania und Mineo, eine sehr schwache Erschütterung in Licata; innerhalb 11 h und 11 h 45 m sind einige ziemlich starke Erschütterungen in Nicolosi aufgetreten. Am 31. Dezember wurde das Ende der Eruption festgestellt.

Wir sind der umfassenden Monographie über die Ätna-Eruption, insbesondere mit Bezug auf die gleichzeitig aufgetretenen seismischen Ereignisse, mit Interesse gefolgt, fühlen uns aber nicht berufen, irgend welche Schlüsse zu ziehen in bezug auf den Zusammenhang der seismischen und vulkanischen Ereignisse, da ohnehin S. Arcidiacono eine solche ausführliche vergleichende Studie im bald nachfolgenden zweiten Bande in Aussicht stellt. Wir sehen daher auch den weiteren Veröffentlichungen mit Interesse entgegen und werden nicht verabsäumen, unsere Leser mit den wichtigsten Ergebnissen auf diesem Gebiete bekanntzumachen.

Der Vollständigkeit halber sei hier noch angeführt, daß der dritte Teil des ersten Bandes die Geschichte und Beschreibung der Eruption des Ätna vom Jahre 1892, außerdem einen genauen Bericht über die einschlägigen Beobachtungen enthält, welche die beiden Vulkanforscher A. Riccò und S. Arcidiacono an Ort und Stelle, auf dem Schauplatze der Katastrophe, zu welchem sie 16 Reisen unternommen, gemacht hatten. Der treue, altbewährte Wächter des Ätna-Observatoriums, *Galvagno,* hat überdies zwanzig Exkursionen zu den neuen Kratern unternommen, auch seine Wahrnehmungen wurden verwertet. Wer Interesse für Vulkanstudien hat, verabsäume nicht, insbesondere diesen wichtigsten Teil der Monographie eingehend zu studieren; der ganze Mechanismus der Vulkaneruption wird ungemein anregend und leichtfaßlich behandelt und eine Reihe schematischer, recht instruktiver Skizzen mit allen charakteristischen Merkmalen einer Eruption, die dem Texte beigegeben sind, erleichtert sehr das Studium der vulkanischen Vorgänge. Auf den schönen Bilderschmuck, welcher dem Werke angeschlossen ist, haben wir schon hingewiesen und einige Proben der vorigen Nummer unserer Monatsschrift beigefügt, überdies enthält noch dieser reich illustrierte Band eine genaue, übersichtliche Schichtenkarte der Eruptionsgebiete, auf welcher die Eruptionen der Jahre 1883, 1886 und 1892 durch verschiedene Farben veranschaulicht sind. Auch die radiale Bruchlinie, welche die genannten Eruptionsherde verbindet, ist auf der Karte nebst allen anderen wünschenswerten Einzelheiten ersichtlich gemacht.

A. Belar.

Das jüngste Weltbeben im Lichte der modernen Erdbebenforschung.

Von. A. Belar.

Von den Erdbeben in Schweden und Norwegen hört man selten und doch zählen auf der skandinavischen Halbinsel die Erdbeben nicht zu den größten Seltenheiten. Seit vielen Jahren sind E. Svedmark und C. F. Kolderup, der erste für Schweden und der andere für Norwegen, tätig und veröffentlichen alljährlich Beobachtungen über alle in

den genannten Ländern auftretenden Erdbeben. Auch ältere, historische Erdbebennachrichten haben die genannten Autoren verarbeitet und aus diesen ersehen wir auch, daß in Skandinavien etwa 20 bis 50 Erdbeben jährlich auftreten; allerdings erreichen sie selten eine große Ausdehnung und bleiben zumeist auf das eine oder das andere Land beschränkt. In Norwegen sind die Küstenstriche häufiger den Beben ausgesetzt, hingegen in Schweden das südliche Binnenland, welches von vielen Seen durchschnitten ist. Im Gebiete, etwa zwischen dem Wenern- und Wetternsee, treten stärkere Beben, die eine größere Ausdehnung erreichen, häufiger auf, so daß auch das Nachbarland in Mitleidenschaft gezogen wird. Das vorletzte starke Beben von diesem Herde ist am 9. November 1901 in Karlstad in Schweden (am Wenernsee) aufgetreten, die Ausläufer sind bis Christiania wahrgenommen worden. Suchen wir weiter zurück in den genannten Veröffentlichungen, so finden wir den 4. Mai 1657 und den 3. September 1834; an diesen beiden Tagen wurde ein großer Teil der südlichen skandinavischen Halbinsel stark erschüttert, und man kann annehmen, daß die Ausläufer dieser beiden historischen Beben, nämlich vom 4. Mai 1657 und vom 3. September 1834, wahrscheinlich auch in den angrenzenden Gebieten: Jütland, Dänemark und Norddeutschland, von Menschen gefühlt wurden. Es wird sich empfehlen, auch in dieser Richtung nachzuforschen.

Wenn auch Ost- und Westpreußen und Pommern nach ihrem geologischen Bau für Beben immun sind, so wird es trotzdem vorkommen müssen, daß die Bebenausläufer in Norddeutschland auch fühlbar werden, wenn in Nachbargebieten stärkere Erdbeben auftreten, wie das eben jüngst am 23. Oktober um $^1/_2$12 Uhr etwa geschehen ist. Die leichten Bodenschwankungen, die von einzelnen Beobachtern in Königsberg, Danzig oder Rügen gemacht wurden, waren, wie wir mit Bestimmtheit sagen können, kein Hausbeben, sondern das Echo einer stärkeren Bodenbewegung, die vom südlichen Teile der skandinavischen Halbinsel ausgegangen ist. Nach den bisherigen Berichten über dieses jüngste Beben zu schließen, dürfte der Herd des Bebens vom 23. Oktober in Schweden zu suchen sein, wieder etwa in der Gegend des Wettern- und Wenernsees. Da scheinen die Erdschichten in großer Unordnung zu liegen und schlecht unterstützt zu sein; wir sagen daher, es war ein tektonisches Beben, welches am stärksten in Karlstad, Hjo und Umgebung fühlbar war, wo es etwa die Stärke VIII erreicht hatte. Kamine sind dort eingestürzt. — In Norwegen wurde es bis Drontheim, in Finnland bis Helsingfors (Ort Rihimjaki), in Norddeutschland bis Danzig, Königsberg und auf Rügen von Menschen leicht verspürt. Sucht man sich auf der Karte den Mittelpunkt des Kreises, der durch die aufgezählten Punkte gegeben ist, auf, so liegt dort ungefähr die Herdstelle, von welcher das Beben ausgegangen ist. Wer für die Sache Interesse hat, wird sich dieser kleinen Mühe gern unterziehen und bestätigt finden, was vorher über den Ort der Herdstelle gesagt wurde. Wir wissen also jetzt, daß am 23. Oktober 1904 gegen Mittag ein kreisförmiges Schollenstück der Erde im Norden Europas mit einem Halbmesser von etwa 500 bis 600 Kilometern fast gleichzeitig in Bewegung war. Hätten wir nun Aussicht, von allen Bewohnern des bewegten Bodenabschnittes Nachrichten über die gelegentlich des Bebens gemachten Beobachtungen zu bekommen, so würden uns die Millionen Berichte über den Mechanismus dieser Bodenbewegung kaum näher zu unterrichten vermögen. Aus den vielen Berichten werden wir aber wohl den sicheren Schluß ziehen können: 1.) daß fast alle Menschen schlecht regulierte Uhren haben, ja nicht einmal die Eisenbahnstationen stets über die richtige Zeit verfügen; 2.) daß viele Menschen über die Weltgegenden schlecht orientiert sind; 3.) daß den meisten Menschen der Begriff der Dauer von Zeitsekunden mangelt. Wir können den Schlußsatz aufstellen, daß der Mensch im allgemeinen ein schlechter Erdbebenbeobachter ist. Da diese Tatsache schon vor längerer Zeit erkannt wurde, geht man heute auch daran, diese schwierige Aufgabe den Menschen abzunehmen und sie den eigens hiefür konstruierten Instrumenten, den sogenannten Erdbebenmessern, anzuvertrauen. Nun, was erzählen uns die Erdbebenmeßinstrumente über dieses jüngste Beben von Nordeuropa?

Eine besondere Aufmerksamkeit wenden wir schon deshalb diesen Bebenbildern zu, da es die ersten Aufzeichnungen skandinavischer Beben sind, die an unserer Warte seit ihrem Bestande (1897) registriert wurden. Unser Bebenkatalog, der typische Aufzeichnungen von Beben fast aller Erdteile enthält, hat durch das jüngste nordische Beben eine schätzenswerte Bereicherung und Vervollständigung erfahren.

Vorerst einiges über die Zeitbestimmung dieses Bebens. Die ersten schwachen Bewegungen, welche mit feinen Glasnadeln auf einer leicht berußten, glatten Papierfläche auf den Instrumenten eingezeichnet sind, beginnen in Laibach um 11 Uhr 31 Minuten 35 Sekunden mitteleuropäischer Zeit. Die Frage, die wir uns zunächst stellen: Wann ist das Beben an der Herdstelle aufgetreten? beantworten wir auf folgende Weise: Die Herddistanz von Laibach beträgt in der Luftlinie rund 1500 Kilometer; erfahrungsgemäß pflanzen sich auf so große Distanzen die Erdwellen mit einer Geschwindigkeit von etwa 5 Kilometer per Sekunde fort, es benötigten daher die Erdwellen, um den Weg von Schweden bis Laibach zurückzulegen, 300 Sekunden = 5 Minuten. Wir müssen daher von der Laibacher Zeitangabe 5 Minuten abziehen, um die richtige Zeit für den Beginn des Bebens in Schweden festzustellen. Die richtige Zeit des Eintrittes des Bebens an der Herdstelle wäre also 11 Uhr 26 Minuten 35 Sekunden mitteleuropäischer Zeit. Diese Angabe wird der Wahrheit zunächst kommen, und wir dürfen kaum eine bessere oder verläßlichere Zeitangabe von der Herdstelle erwarten, da in Schweden bisher leider keine Einrichtungen für exakte Erdbebenbeobachtungen bestehen. Aus dem Bebendiagramm der Laibacher Warte entnehmen wir ferner, daß die Bodenbewegung in Schweden aus einer Gruppe von acht bis zehn gesonderten Bewegungen bestand, die sich in Laibach als eine einzige zusammenhängende Bewegungsspur eingezeichnet hat; allerdings sind bei genauer Betrachtung des Diagrammes die einzelnen Bewegungsgruppen, zehn an der Zahl, leicht auseinanderzuhalten. Der Zahl 10 entsprechen ebensoviele Erdstöße an Ort und Stelle, die in der Tat auch in Schweden beobachtet wurden.

Zeitungsberichten entnehmen wir, daß «bezüglich der Dauer des Bebens die Angaben sehr widersprechend sind. Von den meisten Orten werden zwei bis drei Stöße, von anderen mehr, von Kalmar sogar zehn gemeldet. Die kürzeste Zeit wurde in Sund mit drei Sekunden, die längste in Smedjbecken mit fünf Minuten angegeben».

Was kann nun bezüglich dieser scheinbar einander widersprechenden Angaben vom Standpunkte der experimentellen Erdbebenforschung gesagt werden? Die Beobachtung von zehn Stößen in Kalmar entspricht den Tatsachen. Sollten deshalb überall zehn Erdstöße verspürt worden sein?

Diese Frage muß mit nein beantwortet werden. Am Herde und in der Herdnähe folgen die Stöße so rasch aufeinander, daß sie in der Regel als eine einzige zusammenhängende Erschütterung von Menschen empfunden werden, die schließlich in ein dumpfes Getöse ausklingt. Auf weitere Distanzen erst werden die einzelnen Stöße, da sie langsamer aufeinander folgen, für menschliche Sinne unterscheidbar. Kalmar liegt ziemlich weit ab vom eigentlichen Herde, deshalb konnten einzelne getrennte Erdstöße, besser gesagt, Bodenschwankungen beobachtet werden. Um das Gesagte an einem bekannten Vorgange zu veranschaulichen, wählen wir als Beispiel die Bewegung von Wasserteilchen in einer größeren Wassermasse, etwa in einem großen Teiche, wo wir durch einen Steinwurf die Wassermasse absichtlich in Bewegung versetzen. An diesem Beispiele können wir nun gut lernen, wie sich die Bodenwellen bei Erdbeben fortpflanzen und wie sie sich an unseren feinfühligen Instrumenten einzeichnen. An der Erregerstelle, dort, wo der Stein auf die Wasserfläche aufgeschlagen hat, werden in den kürzesten Zeitintervallen Wellen von größter Wellenhöhe ihren Ausgang nehmen und ihre Kreise nach allen Richtungen hin ziehen. Wenn wir aufmerksam den Lauf der Wellen von diesem Punkte aus verfolgen, werden wir auch sehen können, wie nach der Entfernung von der Erregerstelle die Wellenberge immer niedriger und voneinander immer weiter entfernter auftreten werden. An der Erregerstelle werden wir kaum infolge der Schnelligkeit der

aufeinander folgenden Wellen ihre Zahl feststellen können, einige Meter von der genannten Stelle werden wir jedoch in der Lage sein, die einzelnen Wellenzüge etwa wie die Pulsschläge zählen zu können. Je weiter wir den Wellengang nach der Peripherie des Wasserbeckens verfolgen, desto mehr verflachen sich die Wellenberge, die Wellen scheinen ganz verloren zu gehen, auch erscheint schon der Wasserspiegel für unser Auge vollkommen glatt, wenn uns nicht schwimmende Gegenstände auf der Oberfläche des Wassers eine noch sehr schwache schaukelnde Bewegung, also das Vorhandensein von Wasserwellen anzeigen würden. Nun, ganz ähnlich verhält sich der Vorgang bei der Verbreitung von Bodenwellen, die von einem Erdbeben ausgelöst werden; allerdings wird der Mechanismus vielfach komplizierter. An der Hand dieses bekannten Versuches möge nun der Verlauf der Erdwellen von der Hauptschütterzone in Skandinavien bis zu unserer Warte in Laibach verfolgt werden. An der Hauptschütterzone war die Empfindung des Bebens in bezug auf die Dauer die kürzeste und dürfte für Menschen als Erschütterung kaum 20 bis 30 Sekunden wahrnehmbar gewesen sein. Dies lehrt uns die Beobachtung, die bei vielen örtlichen Beben in Laibach selbst gemacht wurde. Die wirkliche Bodenbewegung dauert in der Tat längere Zeit, etwa instrumentell gemessen 1 Minute, da aber die Intensität der Stöße rasch abnimmt, so werden die leichten, kurzen Erzitterungen, insbesondere wenn diesen sehr starke Anfangsstöße vorangegangen sind, von Menschen nur noch als donnerartiges Getöse vernommen. Nun ist auch die Erklärung für die Entstehung des Getöses bei Erdbeben gegeben. Die Vibrationen des Bodens teilen sich der Luft mit und die gewaltige Luftsäule von ein oder mehreren Quadratkilometern gerät in Schwingungen, nach Art der in einer Orgelpfeife eingeschlossenen Luft; das gibt einen tiefen, für den Menschen beängstigenden Ton — den unheimlichsten Naturton, — den er auch ganz zutreffend als «donnerartig» bezeichnet.

Die einzelnen Erdstöße, wie schon bemerkt wurde, folgen mit abnehmender Intensität in Zeitintervallen von Bruchteilen einer Sekunde, und so wird es ganz selten Menschen geben, die auf der Hauptschütterzone zwei oder drei gesonderte Erdstöße empfinden werden. Diese Wellen, nennen wir sie Oberflächenwellen, werden nun ihren Weg nach der Oberfläche der Erde nehmen, ihre Kraft wird an den Unebenheiten der Erde, an den Gebirgssystemen, die sich ihnen quer in den Weg stellen, vielfach geschwächt, gebrochen und auch zurückgeworfen, wie dies auch bei Luft- (Schallwellen) oder Wasserwellen der Fall ist. Wenn uns von den verschiedenen Beobachtern längs des Hauptherdes zuverlässige Berichte zukommen würden, so wäre das Hauptschüttergebiet des jüngsten Bebens leicht genau zu umgrenzen; es würde genügen, nur jene Orte zusammenzufassen, von welchen der Beobachter melden würde: «Unvermittelt, ohne einleitendes Getöse eine zusammenhängende oder aus zwei oder drei sehr starken Stößen bestehende Bodenbewegung mit nachfolgendem starken Getöse.» Solche nackte Nachrichten werden nur selten aus der Hauptschütterzone einlaufen. — Es kommt die Furcht, wenn das Beben sehr stark war, sagen wir, die moralische Depression noch hinzu, die den Menschen für den Augenblick an der scharfen Beobachtung behindert; das Beben ist schon längst vorüber, dann erst wird nach der Uhr gegriffen und nach der Ursache geforscht.

Etwas besser vorbereitet werden die Beobachter im weiteren Umkreise des Bebenherdes sein — der Wellenzug ist ein langsamer, die ganze Bebenerscheinung dauert längere Zeit. Bevor noch die Oberflächenwellen, wie hier in diesem Falle, aus der Gegend um Karlstad etwa in Lund oder in Bergen eintreffen, kündigt das kommende Beben ein aus der Ferne heranziehendes Getöse an, welches immer näher und näher herankommt, bald darauf setzt eine Zitterbewegung ein; die Zitterbewegung wird aber durch ein Wellensystem verursacht, welches aus der Tiefe des Erdbebenherdes auf dem kürzesten Wege nach verschiedenen Punkten der Erde hinausstrahlt. Nennen wir dieses Wellensystem zum Unterschiede von den früher angeführten Oberflächenwellen Erdwellen. Die Erdwellen reisen viel rascher als die Oberflächenwellen, deshalb wird

auch die Differenz der Eintreffszeiten der beiden Wellenarten immer größer sein, je weiter der Beobachter vom Bebenherde entfernt ist. Während sich die Erdwellen dem Menschen als ein kurzes Zittern bemerkbar machen werden, empfindet er die Oberflächenwellen als ein Schaukeln. Da bei diesen die Intervalle der einzelnen Wellen, wie schon beim Wasserversuch auseinandergesetzt wurde, nach der Entfernung hin immer größer werden, so werden im weiteren Umkreise des Bebenherdes immer mehrere solcher getrennten Bewegungen auch in der Tat vom aufmerksamen Beobachter empfunden. Die Wellen pflanzen sich ungehindert durch ein Meeresbecken fort. So, wie im Süden Europas Beben von der dalmatinischen Küste noch in Italien gespürt werden, und umgekehrt, wurden auch beim jüngsten skandinavischen Beben in Norddeutschland von einigen aufmerksamen Beobachtern die Ausläufer als ein ungewöhnlich langes Beben verspürt. Nach Zeitungsberichten wurde das Beben jedoch nur noch in der Nähe der Küste wahrgenommen. — Haben sich die beiden Wellensysteme dann ganz verloren? Hätte ein aufmerksamer Beobachter etwa in Berlin noch das Beben empfinden können? Wir sind in Berlin so weit vom Herde wie bei unserem Beispiel der Wasserbewegung am Teiche dort, wo die Wellen am Wasserspiegel nicht mehr erkennbar sind, die Wasserfläche ganz beruhigt erscheint; nur ein schwimmender Gegenstand, der vom schwankenden Wasserspiegel langsam gehoben und gesenkt wird, läßt noch den Wellenzug erkennen. Würde also in Berlin am 23. Oktober in der Zeit von 11 Uhr 20 Minuten bis 11 Uhr 30 Minuten ein aufmerksamer Beobachter zum Beispiel eine Hängelampe beobachtet haben, so hätte er sicher, insbesondere im höheren Stockwerke, deutliche Schwingungen bemerken können, ohne daß er dabei im entferntesten an ein Erdbeben gedacht hätte; denn zu einem Erdbeben gehört nach unseren Begriffen ein Zittern und Schwanken des Bodens, ein Klirren der Fenster und womöglich noch ein Getöse. Die Erfahrung lehrt, daß die Erdwellen verhältnismäßig sehr rasch an Intensität verlieren. In Laibach auf den Instrumenten hatten sich die Erdwellen sehr schwach eingezeichnet, die Oberflächenwellen jedoch sehr deutlich. Beben aus Griechenland oder aus Kleinasien von gleichen Entfernungen zeichnen sich bei uns viel kräftiger ein. Es müssen also die Alpen den Erdwellen, die vom Norden zu uns kommen, ein bedeutendes Hindernis in den Weg legen; trotz alledem sind die Wellen weitergereist nach dem Süden und wurden in Pola, Padua, Pavia und sogar in Ischia bei Neapel von den Erdbebenmessern genau wiedergegeben.

Weiter im Süden scheinen die Ausläuferwellen nicht mehr beobachtet worden zu sein, wenigstens hat uns die südlichste Warte in Europa, Catania, nichts über das jüngste «Fernbeben», wie wir solche Beben nennen, zu berichten gewußt. Wir sagen aber, die Wellen sind weitergereist nach der ganzen Oberfläche der Erde hin; über 3000 Kilometer vom Herde weg waren sie jedoch bereits so schwach, daß unsere heutigen Instrumente sie nicht mehr wiedergeben konnten. Am 23. Oktober 1904 spielte sich also ein seltenes Weltereignis ab: in Skandinavien trat ein Weltbeben auf, von dem wir in Mittel- und Südeuropa nichts verspürt haben; aber Tag für Tag melden sich nun seit dem 23. Oktober nach längerer Ruhepause in unseren Gebieten kleine Beben — es hatten also doch die «mikroskopisch» kleinen Erdwellen in den bekannten Erdbebengebieten, wie z. B. Laibach, Agram und Italien, die schlecht unterstützten Erdschollen in eine kleine Unordnung gebracht.

Es ist gut, daß wir empfindliche Instrumente in den Dienst der Erdbebenforschung gestellt haben. Wie viele offene Fragen werden sie uns in der Zukunft noch beantworten helfen! Vielleicht sogar die wichtigste: wie es im Innern der Erde aussehen mag, an der Herdstelle, von wo die Erdwellen abreisen, und noch tiefer unten. Auch das werden die Erdbebenmesser uns erzählen — wenn wir ihre Geheimschrift erst ganz entziffern können.

Berliner Tagblatt.

Historisches über Beben in Friaul.

Aus dem literarischen Nachlasse des Herrn Universitätsprofessors Dr. Wladimir Levec.

Dr. Wladimir Levec, der sofort nach Zurücklegung der fachmännisch so tüchtig betriebenen Studien an der Grazer und Wiener Universität und an dieser im Institute für österreichische Geschichtsforschung in so früher Jugend als Professor an die Universität zu Freiburg in der Schweiz berufen war, ist bekanntlich mitten in seinem rüstigsten Schaffen dem Kreise seiner tiefstbetrübten Angehörigen, seiner zahlreichen Freunde und engeren Landsleute, der Heimat Krain und namentlich der strengen Wissenschaft, deren besten Jünger einer der besten er gewesen, leider allzufrüh durch den Tod entrissen worden. Der allseits aufrichtig und tief betrauerte Dahingegangene hat seinerzeit dem Herausgeber dieses Blattes aus den in friaulischen Archiven gewonnenen Exzerpten sehr bemerkenswertes Materiale über historische Beben in dankenswerter Weise mitgeteilt, das derselbe selbst noch für die «Erdbebenwarte» hatte bearbeiten wollen.

Nun aber müssen wir uns darauf beschränken, die von Levec gesammelten so wertvollen Daten über Erdbeben in Friaul aus den Jahren 1279, 1301, 1348 und 1511 nach seinen Aufzeichnungen für unser Blatt in der Art zu verwerten, daß wir, an der von dem gewiegten Forscher festgestellten Textierung festhaltend, deren Inhalt mit anderwärtigen Quellen in Vergleich ziehen, beziehungsweise erweitern oder ergänzen wollen.

* * *

1279. Aus dem Manuskripte «Annali di Cividale» des M. A. Nicoletti verzeichnete P. Gaëtano Sturolo,[1] daß im Jahre 1279 am 7. April gegen Mitternacht und in der Morgendämmerung (in Friaul) ein solches Erdbeben stattfand, daß etliche befestigte Stätten und Häuser zu Boden geworfen wurden und viele darin befindliche (eingeschlossene) Leute ihren Tod fanden.

Der «chronologische Katalog» der Friauler Beben von 1116 bis 1887 in den «Annali del Ufficio Centrale Meteorologico e Geodinamico Italiano»[2] versetzt dieses Friauler Beben, das als äußerst stark (fortissimo) bezeichnet wird, in das Jahr 1278, doch mit dem gleichen Tagesdatum des 7. April; in der Rubrik: «Fenomeni, precedenti, concomitanti sussequenti» heißt es von diesem Beben: «Es machte wanken nicht wenige Burgen in Friaul».

1301. Aus den oben zitierten Aufzeichnungen Sturolos hebt Levec zu diesem Jahre die nachstehende Notiz heraus:

Um den 11. Juni (1301) herrschte ein erschreckendes Erdbeben, das aus drei Stößen bestand, bis zur nächsten Nacht währte und viele befestigte Stätten und Häuser ruinierte, dieser Unglücksfall war überdies von einem heftigen Hagelwetter begleitet, die Schloßen waren von der Größe von Hühnereiern, der Hagel erstreckte sich über den ganzen Landstrich der Heimat und insbesondere über Cividale und dessen nächste Umgebung, das Land bot durch einige Jahre ein Bild wahren Elendes.

---

[1] Band II, p. 274, Kap. XX.

[2] Roma 1888, Seria Seconda, Vol. VIII, Parte IV, p. 193.

Der oben zum Vergleiche angezogene «Katalog der Friauler Beben»[1] präzisiert das Stattfinden dieses Bebens um die Morgenröte gegen die fünfte kanonische Stunde, dann wieder gegen den Abend und gegen Mitternacht der folgenden Nacht.

1348 am **15. Jänner** — notiert Levec nach seiner Quelle — warf das Erdbeben die Festen von Fagagna, San Daniele, einen Teil des Kastells von Patcale und viele Gebäude in Udine, Venzone, Gemona, Tolmezzo.

Dieses Beben von 1348, das wir in betreff seiner Wirkungen in der Stadt Villach in dem vorigen Bande der «Warte» ausführlich behandelt haben, setzt der «chronologische Katalog» auf den 25. Jänner fest und bemerkt, daß es zur Abendzeit stattfand, aus drei Stößen bestand, der erste schwach, der zweite mehr stark, der dritte zerstörend, und daß dasselbe Friaul, Venedig, Treviso, Dalmatien und andere Teile Italiens, Kärnten und einen großen Teil Deutschlands betraf. Unter den in Friaul betroffenen Stätten werden in dieser Quelle genannt: Udine, Flagogno, S. Daniele, Aquileja, Pordenone, Ragogna, Gemona, Venzone, Sacile, Tolmezzo.[2]

1511. Über dieses in der Chronik unserer Heimat Krain als «das grausame Erdpidem» bezeichnete Beben, das wir in den vorausgehenden Bänden der «Warte» wiederholt zu besprechen Gelegenheit hatten, boten sich Herrn Professor Levec in Cividale mehrere Quellen.

Die ausführlichsten darauf bezüglichen Daten bewahrt eine lateinische Handschrift des Albertus de Orsetti, ein oblonges Heft in Pergamenteinband, auf Papier geschrieben, bei den Herren Erben des Orsetti.[3] Dieselben lauten: 1511. Am 26. März um die 20. Stunde (8 Uhr) bei abnehmendem Monde (luna vigesima octava) war das stärkste Erdbeben überall, am heftigsten in Gemona, und es verwandelte unzählige Gebäude in Ruinen, (z. B.) das Kloster der heiligen Agnes, beziehungsweise das «Dormitorium» (der Schlafraum), ward ganz zerrissen, desgleichen der größte Teil des Klosters der heiligen Klara. Die Kreuze von drei Glockentürmen fielen herab, die Kirchen der heiligen «Maria la bella» und des heiligen Blasius wurden zerstört und es blieb bei diesen gleichsam kein Stein auf dem andern; dabei fanden mehrere Menschen ihren Tod, unter andern der Priester Leonardus Filippi, der Kaplan der St. Johannsbruderschaft, welcher beigesetzt wurde zwischen den Altären St. Bartholomäus und St. Antonius; acht Tage nach dessen Beisetzung kamen der Prior vom hl. Geist (Kloster) und der (Bruder) Johannes, zogen die Leiche aus der Gruft und der Prior schlug den Toten mit einem Spaten auf den Kopf und sprach: «Dies ist für eine der schlechtesten H . . . n.» Vom Eselstor (porta asinorum) bis zum Schlachttor fielen fast alle Mauerbefestigungen nieder, sowie zwei Tore der alten Stadtbefestigung, ferner der Glockenturm. Der Brunnen in Gemona blieb durch zwei Monate trübe. Die Berge Gemona und Frateti wiesen Zerklüftungen. Sehr groß war auch die Zerstörung in Cividale in Tricesimo und in vielen anderen Orteu des Vaterlandes, überhaupt war dieses Beben ein allgemeines in der ganzen Welt (sic!) [«et fuit terremotus universalis in toto mundo»].

---

[1] l. c. p. 193 nach Valvatone in Manzano, De Rubels und Palladio.

[2] l. c. p. 193 nach De Rubeis, Manzano, Palladio, Odorico da Pordenone, Villani Valerio —; De Rubeis versichert, daß die Stöße einander bei Tag und Nacht folgten durch einen Zeitraum von 40 Tagen.

[3] Guerra 496 ff.

Desgleichen erzählt eine andere, Herrn Professor Levec vorgelegene Quelle in Cividale von diesem Beben des 26. März 1511 ergänzende Details Er notiert aus dem Necrologium der minderen Brüder der Konventualen des heiligen Franziskus in Cividale[1]: 1511 am 26. März um XXI (9) Uhr war in Cividale in Friaul ein sehr großes Erdbeben, welches den Glockenturm von S. Francesco und die Kapelle des Hochaltars mit dem Chor zerstörte, ferner den Glockenturm von S. Domenico und den des Klosters «Maggiore in Valle» unter großer zerstörender Erschütterung der (genannten) Kirchen und Klöster; dasselbe geschah der Kirche S. Maria de Monte. Es wurden im ganzen 50 und mehr Häuser zerstört, und es gab kein Haus in Cividale, das nicht durch dieses schauderhafte und bei uns ungewohnte (sic!) Unheil getroffen und mitgenommen worden wäre. Beiläufig 15 Personen wurden durch die Unfälle, die sich ereigneten, erdrückt und auf dem Lande umher wurden viele Glockentürme zerstört. Auch das Kastell und der Hof in Tolmein, ein Teil des Kastells von Udine, ein großer Teil von Gemona und viele Kastelle der Heimat gingen in Trümmer. Das Beben erstreckte sich durch ganz Deutschland, durch einen großen Teil von Italien bis zur berühmten Stadt Venedig, war aber da nicht so heftig wie bei uns. Die Dauer des Bebens war eine auf viele Wochen ausgedehnte, alle Leute standen Tag und Nacht weinend, betend und schwörend unter freiem Himmel und in den Gärten umher. — Dieses Erdbeben währte durch drei Monate und darauf folgte eine arge Pest.

Aus den Schreckenstagen nach dem 26. März weiß die vorzitierte Quelle Orsetti zu berichten, daß am 1. April ein noch stärkerer Stoß erfolgte als der erste und daß infolgedessen mehrere Kirchen und Häuser zu Boden geworfen wurden, und fast täglich, heißt es wörtlich, fanden Beben statt. Im selben Jahre, schaltet dieser Berichterstatter ein, war auch in Antignana (Antognani) eine Niederlage des deutschen Kriegsvolkes erfolgt, sowie auch im gleichen Jahre die Pest Cividale, Udine und noch mehrere Orte Friauls heimsuchte.

Aus dem Necrologium von Cividale[2] entnimmt Levec die weitere Notiz: «1511 am 8. August starb Petrus de Puppis, der Gemahl der Andreana und Vater des (Kanonikus) Hieronymus de Puppis, an der Pest und am selben Tage waren 40 und mehrere Bewohner, die an der Pest gestorben, in Cividale begraben worden; die Stadt, früher so bevölkert, war jetzt infolge der Pest wie ausgestorben, denn nach unserem (der Mönche des heiligen Franziskus) Urteile sind durch Erdbeben und Pest an 3000 Seelen, teils durch die niederstürzenden Gebäude — ein großer Teil der Stadt war zerstört, — teils durch die Pest zugrunde gegangen. Der Palast des Patriarchen, gleichsam die Krone unseres Herzens, fiel; dem Weisen ein paar Worte: Wegen der Sünden kam all das Unheil!»

Der mehrzitierte «chronologische Katalog» führt zum Jahre 1511 folgende Monats- und Tagesdaten für Friauler Beben an:[3] März 26, 27, 28; April 1; Juni 24, 25, 26; August 8 und 16. *P. v. Radics.*

[1] Guerra 22. 529, die ausgehobene Stelle wechselt in der Abfassung die lateinische und italienische Diktion.

[2] Guerra 22, p. 47.

[3] l. c. p. 194 ff.

Das Erdbeben vom 4. und 10. April 1904.

Den Berichten über die Beben vom 4. und 10. April 1904, die wir in den letzten Nummern der Erdbebenwarte gebracht haben, mögen hier noch der Vollständigkeit halber die Daten von englischen, spanischen und russischen Stationen folgen:

Shide auf der Insel Wight, England.

4. April B. 11 5 54, Max. A. > 3·5 mm, Dauer 3 St. 50 Min.
10. » B. 9 57 36, Max. 10 4 6, A. 1·5 mm, Dauer 30 Min.

Observatorium, Kew.

4. April B. 11 5 54, Max. 11 37 30, A. > 17 mm, Dauer 2 St. 8 Min.
10. » B. 10 4 42, Max. 10 5 48, A. 0·9 mm, Dauer 6 Min.

Observatorium, Liverpool.

4. April B. l. W. 11 6 0, Max. 11 38 18, A. 14·2 mm, E. 13 46 12, Dauer 2 St. 40 Min.
10. » B. l. W. 9 57 12, Max. 10 7 0, A. 0·6 mm, E. 10 22 18, Dauer 25 Min.

Königl. Observatorium, Edinburgh.

4. April B. 11 8 0, B. l. W. 11 12 12, M. 11 39 30, A. > 17 mm, E. 14 3 30, Dauer 2 St. 55 Min. 30 Sek.
10. » B. 10 2 0, B. l. W. 10 5 30, M. 10 8 30, A. 1 mm, E. 10 19 0, Dauer 17 Min.

Observatorium, Paisley.

4. April B. 11 8 0, B. l. W. 11 12 0, Max. 11 40 0, A. > 17 mm, E. 14 2 0, Dauer 2 St. 54 Min.
10. » B. 10 1 0, B. l. W. 10 5 0, Max. 10 7 36, A. 0·8 mm, E. 10 25 0, Dauer 24 Min.

Meteorologisches Observatorium, Toronto, Kanada.

4. April B. 11 28 6, B. l. W. 11 34 42, Max. 12 11 12, A 2·3 mm, E. 13 17 0.

Viktoria B. C., Kanada.

4. April B. 11 25 30, B. l. W. 11 55 54, Max. 12 19 54, A 2·8 mm, E. 13 30 30.

Marine-Observatorium, San Fernando, Spanien.

4. April B. 11 8 42, B. l. W. 11 36 24, Max. 11 40 30, A. > 17·5 mm, E. 11 54 18, Dauer 4 St. 31 Min. 48 Sek.
10. » B. 9 59 42, B. l. W. 10 3 12, Max. 10 4 12, A. 1·25 mm, E. 10 7 12, Dauer 14 Min.

P. Delgada, St. Miguel, Azoren.

4. April B. 11 11 42, Max. 11 51 30, A. 10·80 mm, Dauer 1 St. 47 Min.

Königl. Observatorium, Kap der Guten Hoffnung, Südafrika.

4. April B. 11 19 0, B. l. W. 11 44 0, Max. 12 9 30, A. 5·5 mm, E. 14 28 0, Dauer 3 St. 9 Min.

Alipore-Observatorium, Kalkutta.

4. April B. 11 21 24, B. l. W. 11 47 24, Max. 12 8 12, A. 5 mm, E. 13 18 24, Dauer 1 St. 57 Min.

Governm. Observatorium, Bombay.

4. April B. 11 11 24, Max. 11 58 12, A. 3·5 mm, E. 15 23 36, Dauer 4 St. 12 Min. 12 Sek.

Physik. Observatorium, Kodaikanal.

4. April. B. 11 21 54, B. l. W. 11 50 18, M. 11 56 20, A. 1 mm, E. 12 46 18, Dauer 1 St. 24 Min. 24 Sek.

Königl. magn. und meteorolog. Observatorium, Batavia.

4. April B. 11 25 42, Max. 12 23 42, A. 9·5 mm, Dauer 2 Min. 40 Sek.

Observatorium, Perth, Westaustralien.

4. April B. 11 58 48, B. l. W. 12 21 0, Max. 12 43 12, A. 1·05 mm, E. 13 47 6.

Helwan-Observatorium, Kairo, Ägypten.

4. April B. 11 7 0, B. l. W. 11 16 0, M. 11 40 0, A. 16·5 mm, Dauer 2 St. 13 Min.

Magn. und meteorolog. Observatorium, Irkutsk.

4. April B. 11 19 24, B. l. W. 11 33 18, Max. 12 0 3, A. 14 mm, E. 13 27 30, Dauer 2 St. 8 Min. 6 Sek.

10. » B. 10 22 30, Max. 10 25 6, A. 0·6 mm, E. 10 25 6, Dauer 21 Min.

Monatsbericht für Jänner und Februar 1903

der Erdbebenwarte an der k. k. Staats-Oberrealschule in Laibach.

(Gegründet von der Krainischen Sparkasse 1897.)

a) Beobachtungen an der Erdbebenwarte in Laibach.

Am 4. Jänner verzeichnete der Kleinwellenmesser ein Fernbeben.

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

EW.-Komponente:

Beginn der Bewegung 6 25 57.
Maximalausschlag von 1·5 mm 6 26 10.
1 » 6 26 33.
1·6 » 6 27 12.
1 » 6 28 11.
1 » 6 28 30.
Ende der Bewegung 6 36 —.

NS.-Komponente:

Beginn der Bewegung 6 26 4.
Maximalausschlag von 2 mm 6 26 9.
2·3 » 6 26 25.
2 » 6 27 5.
1 » 6 28 15.
0·5 » 6 28 45.
Ende der Bewegung 6 35 —.

V.-Komponente:

Beginn der Zitterbewegung 6 26 9.
Beginn der Hauptbewegung 6 26 19.
Maximalausschlag von 7 mm 6 26 24.
5 » 6 26 33.
2·5 » 6 26 59.
2 » 6 28 5.
Ende der Bewegung 6 29 30.

Am 14. Jänner verzeichneten der Kleinwellenmesser und das Horizontalpendel ein Fernbeben.

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

EW.-Komponente:

Beginn langgestreckter, unregelmäßiger Wellenlinien um 3 2 27; die Amplitüden erfolgen zwischen 3 20 — und 3 35 — (2·5 mm); Ende 3 56 —.

NS.-Komponente:

Beginn flacher Sinuslinien 3 3 10; Amplitüden zwischen 3 19 20 und 3 32 — (2 mm); Ende 3 57 10.

Analyse des Bebenbildes vom Horizontalpendel.

(SE.-NW.) Beginn von Sinuslinien 3 1 15; größte Ausschläge zwischen 3 22 20 und 3 30 45; Ende 3 56 40.

(SW.-NE.) Beginn der Sinuslinien 3 2 30; größte Ausschläge zwischen 3 21 50 und 3 31 40; Ende 3 55 55.

Am 1. Februar verzeichnete der Kleinwellenmesser und das Horizontalpendel ein Fernbeben.

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

EW.-Komponente:

Beginn der Bewegung 10 44 3.
Maximalausschlag von 1·5 mm 11 6 15.
Ende der Bewegung 11 25 30.

NS.-Komponente:

Beginn der Bewegung 10 43 58.
Maximalausschlag von 2 mm 11 6 21.
Ende der Bewegung 11 27 20.

Analyse des Bebenbildes vom Horizontalpendel.

(SE.-NW.) Beginn einer schwachen Zitterbewegung 10 44 —; sie wächst langsam an bis zum Beginne der I. Gruppe 11 6 5, Maximalausschlag 11 6 15 (7 mm), Ende 11 6 36; darauf folgt ein unmerklicher Übergang in die II. Gruppe mit dem Maximalausschlag von 10·5 mm um 11 9 40 und endet 11 10 —. Daran schließen sich mehrere kleinere Gruppen mit Maxima 11 18 30 (5 mm), 11 19 38 (3 mm) und 11 21 — (2·5 mm). Die Bewegung erlischt 11 40 —.

(SW.-NE.) Beginn schwacher Sinuslinien 10 44 10. Die I. Gruppe beginnt 11 5 58, zeigt 11 6 10 den Maximalausschlag von 5 mm und endet 11 6 35. Diese Bewegung geht in die II. Gruppe mit einem Maximalausschlage von 10 mm um 11 9 35 über und endet 11 15 20. Darauf folgt ein langsames, unregelmäßiges Abnehmen in Form von Sinuslinien bis 11 42 —.

Am 16. Februar registrierten der Kleinwellenmesser und der Wellenmesser ein fast örtliches Beben.

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

EW.-Komponente:

Beginn der Bewegung 20 59 10.
Maximalausschlag von 59 mm 20 59 14.
Ende der Bewegung 21 2 —.

NS.-Komponente:

Beginn der Bewegung 20 59 8.
Maximalausschlag von 39 mm (?) 20 59 13.*
Ende der Bewegung 21 3 —.

V.-Komponente:

Beginn der Bewegung 20 59 8.
Maximalausschlag von 36 mm 20 59 14.
Ende der Bewegung 20 2 30.

Analyse des Bebenbildes vom Wellenmesser (1:10).

EW.-Komponente:

Beginn der Bewegung 20 59 9.
Maximalausschlag von 7·5 mm 20 59 12.
Ausschwingen der Nadel bis 21 30 —.

NS.-Komponente:

Beginn der Bewegung 20 59 8.
Maximalausschlag von 8 mm 20 59 12.
Ausschwingen der Nadel bis 21 36 —.

* Der Maximalausschlag konnte nicht genau bestimmt werden, da die Nadel herausgesprungen ist und damit eine große Versetzung derselben stattgefunden hat.

b) Beobachtungen an in- und ausländischen Erdbebenwarten.*

(Nach den bisher eingegangenen Monatsberichten der Stationen.)

1. Jänn. Aufzeichnungen in Cordova 5 16 48; Batavia 7 32 42; Bidston 14 14 —.

2. » Aufzeichnungen in Batavia 13 42 24; Perth 13 44 30; Irkutsk 13 50 36, 23 12 30; Tiflis 13 53 36; Mauritius 13 53 54; Hamburg 13 55 40; Straßburg 13 55 50; Potsdam 13 56 — ; Uccle 13 56 1; Taschkent 18 26 6.

3. » Aufzeichnungen in Taschkent 15 36 12, 18 8 48; Potsdam 19 30 — bis 21 — — und 22 30 — bis 24 — —; Cordova 23 28 —; Trinidad 22 30 —; Straßburg 23 34 10; Hamburg 23 39 20; Perth 23 51 —; Bidston 23 55 12.

4. » Aufzeichnungen in Kap der Guten Hoffnung 0 7 —, 6 33 —; Mauritius 0 19 —, 6 26 36; Taschkent 4 50 6, 11 4 30; Abbassia 6 6 —; Christchurch 6 12 6; Perth 6 17 —; Uccle 6 17 34; Batavia 6 18 6; Viktoria 6 19 —; Florenz (O. X.) 6 21 5; Kalkutta 6 23 —; Irkutsk 6 24 6; Bidston 6 24 54; Tiflis 6 25 24; Leipzig 6 25 53 bis 8 38 —; Potsdam 6 26 —; Hamburg 6 26 —; Florenz (Q. C.) 6 26 4; Straßburg 6 26 10; Pola 6 26 12; Padua 6 26 17; Bombay 6 26 36; Catania 6 26 37; Shide 6 29 18, 6 34 18; Cordova 6 29 —; Toronto 6 30 42; Baltimore 6 31 —; Edinburgh 6 33 —; Kew 6 33 12; Budapest 6 39 10; Paisley 6 48 36.

5. » Aufzeichnungen in Irkutsk 1 53 24, 23 8 30; Kalkutta 1 56 12, 23 14 36; Bombay 1 56 24, 23 18 18; Uccle 2 0 35, 23 22 22;

* Die Instrumente der verschiedenen Stationen, deren Zeitangaben gebracht werden, sind: in Hamburg (Dr. Schütt, Horizontalpendelstation), Straßburg (kaiserl. Hauptstation für Erdbebenforschung), Potsdam (geodätisches Institut) das dreifache Horizontalpendel von v. Rebeur-Ehlert, in Leipzig (Erdbebenstation) das Wiechertsche astatische Pendelseismometer, in Nikolajew (Observatorium) das Horizontalpendel von Rebeur-Paschwitz, in Laibach (Erdbebenwarte) und Pola (k. u. k. Hydrographisches Amt) der mechanische Kleinwellenmesser (Mikroseismograph) von Vicentini, an den italienischen Stationen mechanisch registrierende Instrumente nach verschiedenen Systemen, in Abbassia (Observatory), Cordoba (Argentina, Meteorological Office), Toronto (Kanada, Meteorolog. Observ.), Irkutsk (Observatoire Magnétique et Météorologique), Uccle (Stat. géophysique), Tiflis (Observatorinm), Juriev (Observatorium), Shide (Newport, Isle of Wight), Kew (National Physikal Laboratory), Edinburgh (Blackford Hill-Observatory), Viktoria (British Columbia), San Fernando (Instituto y Observatorio de Marina), Kap der Guten Hoffnung (Royal Observat.), Kalkutta (Alipore Observatory), Bombay (Government Observatory), Kodaikanal (Madras, Observ.), Batavia (R. Magn. and Met. Observ.), Baltimore (John Hopkins University), Trinidad (Botanical Department), Perth (Western Australia), Wellington (Neu-Seeland), Christchurch (Magnetique Observatory) und Tokio (Seismolog. Inst. Imper. Univers.) das Horizontalpendel von Milne und in Taschkent (Observat.) das zweifache Horizontalpendel System Zöllner. Die angegebenen Zeiten sind mitteleuropäische Zeit. Die Zeitangaben beziehen sich immer auf den Beginn der Aufzeichnung, nur wo solcher nicht zu ermitteln, bringen wir das Maximum (M.).

Hamburg 2 3 40, 23 17 43; Potsdam 2 4 —, 3 — —; Straßburg 2 4 25, 23 21 5; Bidston 2 11 12, 23 34 42; Kew 2 18 30, 23 43 12; Shide 2 18 42; Padua 3 40 53; Casamicciola 3 40 —; Rocca di Papa 3 40 —; Taschkent 6 24 —; Abbassia 8 33 —; Mauritius 13 43 48; Florenz (O. X.) 22 36 —; Tokio 23 4 24; Tiflis 23 13 24; Batavia 23 16 54; Edinburgh 23 40 30; Paisley 23 45 48; San Fernando 23 50 —; Leipzig 23 57 46.

6. Jänn. Aufzeichnungen in Straßburg 1 16 55, 18 6 25; Mauritius 2 30 12; Taschkent 3 55 —; Madras 11 39 —; Tiflis 16 12 54; Hamburg 18 7 46; Bidston 18 11 —; Potsdam 18 — — bis 19 — —.

7. » Aufzeichnungen in Paisley 1 52 —; Madras 2 29 —; Batavia 10 55 54; Taschkent 12 55 54; Shide 23 51 42.

8. » Aufzeichnungen in Madras 1 26 48, 17 42 48, 18 25 48, 23 27 24; Cordova 9 16 48; Taschkent 16 31 36.

9. » Aufzeichnungen in Christchurch 2 46 54; Perth 2 48 48; Mauritius 3 24 18; Potsdam 3 48 —; Madras 3 53 —; Taschkent 7 36 12.

10. » Aufzeichnungen in Padua 2 44 57; Florenz (Q. C.) 2 45 2; Leipzig 2 45 24; Tiflis 2 48 48; Uccle 2 49 19, 5 27 1, 13 59 38; Straßburg 2 49 30; Hamburg 2 49 49, 5 32 42; Potsdam 2 56 —, 5 30 —; Madras 3 38 18, 23 10 48; Taschkent 7 35 —; Trinidad 19 21 —.

11. » Aufzeichnungen in Madras 0 11 54; Cordova 8 46 48; Potsdam 11 — — bis 12 — —.

12. » Aufzeichnungen in Cordova 6 16 48, 19 28 48; Taschkent 7 26 —; Potsdam 7 56 —.

14. » Aufzeichnungen in Toronto 2 54 24; Bidston 2 54 36; Viktoria 2 55 36; Trinidad 2 57 —; Cordova 2 57 18; Paisley 2 57 30; San Fernando 2 58 6; Uccle 2 59 4; Shide 2 59 6; Kew 2 59 18; Straßburg 3 — —; Leipzig 3 0 12; Florenz (O. X.) 3 0 38; Edinburgh 3 0 30; Padua 3 0 53; Florenz (Q. C.) 3 0 53; Pola 3 1 3; Hamburg 3 1 5; Catania 3 1 32; Ó-Gyalla 3 2 1; Tiflis 3 2 42; Budapest 3 2 5; Tokio 3 3 —; Christchurch 3 6 24; Irkutsk 3 7 24; Kap der Guten Hoffnung 3 7 24; Bombay 3 7 54; Kalkutta 3 8 30; Perth 3 8 48; Madras 3 11 24; Abbassia 3 12 —; Mauritius 3 18 48; Batavia 4 7 4; Taschkent 7 40 24; Potsdam 12 — —.

15. » Aufzeichnungen in Potsdam 5 16 —; Tokio 8 2 18; Taschkent 11 0 36; Madras 11 9 54.

16. » Aufzeichnungen in Straßburg 4 34 55, 8 18 —; Catania 11 58 38; Madras 18 4 54.

17. » Aufzeichnungen in Cordova 8 16 48, 17 19 48; Florenz (O. X.) 16 30 —; Viktoria 17 11 30; Trinidad 17 16 —, 20 38 —;

Uccle 17 16 1; Toronto 17 16 24; Hamburg 17 16 46; Straßburg 17 17 25; Perth 17 18 54; Potsdam 17 19 —; Tiflis 17 23 36; Bombay 17 24 24; Paisley 17 25 42; Leipzig 17 26 15; Bidston 17 27 6; Baltimore 17 30 24; Shide 17 30 54; Kap der Guten Hoffnung 17 32 30; Budapest 17 52 25; Taschkent 17 52 42, 22 1 42; Christchurch 17 53 —; Edinburgh 17 57 —; Irkutsk 18 11 —.

18. Jänn. Aufzeichnungen in Batavia 0 33 12; Tokio 1 0 30; Cordova 5 16 48; Florenz (O. X.) 9 10 —; Madras 10 12 18.

19. » Aufzeichnungen in Cordova 12 16 48; Perth 13 44 —; Irkutsk 13 51 42; Uccle 13 54 5; Straßburg 13 54 30; Padua 13 58 15; Potsdam 14 — —; Tiflis 14 3 —; Shide 14 5 6; Leipzig 14 33 —; Bidston 14 35 54; Kew 14 39 —; Batavia 14 41 42; Paisley 15 — —; Taschkent 18 33 12.

20. » Aufzeichnungen in Cordova 3 16 48; Uccle 9 38 54; Hamburg 9 43 22; Potsdam 10 — —, 14 — —, 14 46 —; Taschkent 14 2 48; Straßburg 14 19 35; Bidston 14 48 —.

21. » Aufzeichnungen in Tiflis 1 4 36, 3 58 42; Potsdam 3 7 —, 4 9 —; Irkutsk 3 57 48; Uccle 4 7 29; Hamburg 4 10 8; Straßburg 4 11 20; Cordova 5 16 48; Taschkent 8 27 30.

22. » Aufzeichnungen in Uccle 0 32 4; Hamburg 0 46 41; Viktoria 0 47 6; Toronto 0 53 48; Straßburg 0 57 —; Bidston 1 4 24; Tiflis 1 6 36; Baltimore 1 14 42; Paisley 1 15 24; Edinburgh 1 19 30; Bombay 1 23 6; Leipzig 1 24 36; Kap der Guten Hoffnung 2 4 —; Trinidad 5 20 —.

23. » Aufzeichnungen in Potsdam 15 16 20; Toronto 20 39 24; Viktoria 20 54 —.

24. » Aufzeichnungen in Viktoria 6 33 4, 16 45 42; Toronto 6 40 48; 16 49 48; Baltimore 6 45 —, 16 48 12; Straßburg 6 51 5, 16 58 50; Hamburg 6 51 9, 16 58 58; Uccle 6 51 12, 16 59 14; Bidston 6 57 12, 16 51 —; Tiflis 6 57 24; Edinburgh 7 6 —, 16 58 30; San Fernando 7 9 —, 17 15 —; Shide 7 10 6, 17 3 54, 16 58 48; Kew 7 10 48, 17 8 —; Leipzig 7 13 20; Cordova 7 16 48, 16 41 12; Perth 7 55 —, 17 55 —; Tokio 13 25 12; Trinidad 16 45 —; Kap der Guten Hoffnung 16 59 36; Paisley 17 30 —; Bombay 17 55 48; Madras 18 6 6; Kalkutta 18 13 —; Batavia 18 22 24; Taschkent 21 33 48.

25. » Aufzeichnungen in Potsdam 0 59 59, 7 31 —; Kalkutta 6 58 48, 15 22 12; Batavia 8 7 24, 16 17 24; Trinidad 16 29 —, 16 50 —; Madras 18 16 48.

26. » Aufzeichnungen in Christchurch 3 20 48; Madras 6 37 12; Perth 9 26 —; Tokio 13 0 48, 16 32 36; Taschkent 18 17 —.

27. » Aufzeichnungen in Madras 4 45 42; Perth 16 14 —.

28. Jänn. Aufzeichnungen in Madras 7 4 54; Tiflis 9 37 12; Batavia 23 13 12.

29. » Aufzeichnungen in Taschkent 7 53 6; Florenz (O. X.) 13 50 —; Cordova 16 16 48; Edinburgh 16 31 30.

30. » Aufzeichnungen in Tokio 5 44 36, 5 56 36, 7 11 18, 9 28 —; Leipzig 17 57 5; Potsdam 18 34 —; Padua 17 57 45; Trinidad 18 35 —; Cordova 18 46 48; Bidston 20 46 —; Catania 23 52 17; Taschkent 22 30 48.

31. » Aufzeichnungen in Taschkent 0 27 18; Paisley 0 53 30; Florenz (O. X.) 20 40 —; Cordova 12 16 48.

1. Febr. Aufzeichnungen in Cordova 2 16 48, 16 16 48; Catania 10 22 43; Tokio 10 31 48; Irkutsk 10 35 48; Kalkutta 10 39 48; Abbassia 10 40 —; Florenz (O. X.) 10 43 —, 16 10 —; Batavia 10 43 24, 13 27 24; Florenz (Q. C.) 10 43 27; Leipzig 10 43 36; Padua 10 44 19; Straßburg 10 44 25, 13 22 10; Uccle 10 44 49, 12 18 15; Bombay 10 47 —; Madras 10 47 43; Tiflis 10 51 18; Ó-Gyalla 10 54 17; Budapest 10 54 22; Bidston 10 55 —, 13 22 —; Viktoria 10 57 —; Mauritius 11 0 18, 16 18 30; Edinburgh 11 0 30, 13 27 —; Kew 11 1 12; Paisley 11 3 —, 13 27 30, 14 22 —; Pola 11 4 78; San Fernando 11 5 —; Kap der Guten Hoffnung 11 6 6; Perth 11 7 12; Toronto 11 9 12; Baltimore 11 13 30; Potsdam 12 22 47, 17 37 57; Taschkent 15 17 24, 17 44 12.

2. » Aufzeichnungen in Florenz (O. X.) 7 — —; Potsdam 10 11 6, 13 49 6; San Fernando 10 14 30; Cordova 10 48 48, 17 46 48; Kap der Guten Hoffnung 10 59 12; Viktoria 11 — —, 11 10 —; Uccle 11 7 —, 14 49 26; Tiflis 11 7 12, 14 42 18; Bidston 11 8 24; Paisley 11 8 42; Edinburgh 11 10 —; Florenz (Q. C.) 11 9 55, 14 53 —; Catania 11 10 21; Mauritius 11 14 30; Batavia 11 29 6; Irkutsk 11 40 54, 14 19 24; Bombay 12 6 24; Taschkent 15 47 48, 19 8 —; Trinidad 20 9 —.

3. » Aufzeichnungen in Madras 6 39 30; Potsdam 12 33 56; Tokio 13 14 —; Irkutsk 13 22 30; Tiflis 13 31 48; Uccle 13 32 34; Straßburg 13 34 30; Taschkent 18 5 42.

4. » Aufzeichnungen in Cordova 6 16 48; Potsdam 6 43 32; Straßburg 7 42 5; Bidston 7 44 6; Uccle 7 44 54; Paisley 7 50 —; Edinburgh 7 50 30; Kew 7 50 42; Shide 7 51 43, 8 1 12; Perth 8 40 —; Mineo 9 58 —; Rocca di Papa 10 25 —; Taschkent 13 39 42; Irkutsk 23 43 30.

5. » Aufzeichnungen in Perth 1 16 —, 20 6 30; Potsdam 2 52 52; Irkutsk 3 26 —, 19 28 6; Tiflis 3 46 6, 19 40 36; Uccle 3 53 48, 19 55 31; Straßburg 3 55 —, 19 56 20; Taschkent 8 11 18; Florenz (O. X.) 12 10 —, 13 — —, 20 5 51; Kalkutta 19 35 42, 20 8 48; Batavia 19 51 30; Budapest 20 3 —; Shide 20 4 30,

20 6 30; Florenz (Q. C.) 20 4 39; Toronto 20 5 —; Leipzig 20 5 3; Padua 20 5 36; Bidston 20 5 48; Catania 20 6 9; Viktoria 20 8 18; Edinburgh 20 14 30; Paisley 20 14 30; Kap der Guten Hoffnung 20 14 42; Bombay 20 15 24; Kew 20 15 —; Cordova 20 16 48; Abbassia 20 17 —; Ó-Gyalla 20 17 32; San Fernando 20 17 —; Kalkutta 19 35 42, 20 8 48; Madras 20 18 30.

6. Febr. Aufzeichnungen in Taschkent 0 10 48, 8 34 30, 13 22 24; Potsdam M. 3 9 51; Florenz (Q. C.) 3 36 3, 9 5 20; Rocca di Papa 3 37 —; Padua 3 37 15, 9 6 20; Uccle 3 41 38, 9 0 23; Irkutsk 3 43 —, 8 36 30; Florenz (O. X.) 4 10 —, 6 47 —, 7 38 —; Paisley 8 8 —; Bombay 8 32 30; Tiflis 8 43 12; Tokio 8 46 —; Batavia 8 50 54; Madras 8 57 —; Straßburg 8 57 50; Leipzig 9 2 35; Bidston 9 2 48; Shide 9 5 30, 9 17 48; Edinburgh 9 8 —; Kew 9 10 36; Ó-Gyalla 9 16 52; San Fernando 9 15 —; Viktoria 9 18 —; Perth 9 22 —; Toronto 9 28 —; Kalkutta 9 28 6; Kap der Guten Hoffnung 9 34 18.

7. » Aufzeichnungen in Uccle 11 54 26, 16 6 29; Irkutsk 11 58 36, 14 37 48, 23 12 42; Trinidad 13 19 —; Potsdam 14 5 53; Tiflis 14 58 42; Straßburg 15 7 5; Taschkent 16 46 —, 19 21 18.

8. » Aufzeichnungen in Batavia 2 2 24; Perth 2 4 42; Potsdam 5 48 —; Taschkent 6 21 12, 9 36 54, 11 7 36; Irkutsk 6 21 24; Kalkutta 6 26 —; Bidston 6 45 12; Uccle 6 46 33; Straßburg 6 49 45; Florenz (O. X.) 6 52 —, 8 2 —; Rocca di Papa 20 45 —; Tokio 21 9 54.

9. » Aufzeichnungen in Potsdam 5 29 —, 21 8 23; Perth 5 58 —; Padua 6 23 51; Straßburg 6 24 30, 22 21 55; Uccle 6 28 14, 15 55 14, 22 21 6; Florenz (O. X.) 6 30 —, 7 30 —, 11 25 —; Irkutsk 6 39 48, 21 42 42; Bidston 6 41 42, 22 16 12; Paisley 6 45 —; Shide 6 45 36; Reggio Calabria 8 25 —; Taschkent 10 57 30; Trinidad 14 57 —; Catania 16 6 —.

10. » Aufzeichnungen in Trinidad 0 56 —, 19 28 —; Potsdam 3 11 2; Tokio 3 58 54; Batavia 4 1 24; Irkutsk 4 2 42; Uccle 4 9 34; Straßburg 4 10 40; Kalkutta 4 10 42, 9 18 48; Florenz (Q. C.) 4 10 49; Perth 4 10 54; Christchurch 4 11 24; Catania 4 11 41, 9 5 —; Padua 4 11 49; Florenz (O. X.) 4 13 —, 8 14 —; Viktoria 4 16 —; Bidston 4 17 30; Paisley 4 20 30; Toronto 4 22 —; Kew 4 25 30; Tiflis 4 41 24; Leipzig 4 43 32; Edinburgh 4 46 30; Shide 4 55 6; San Fernando 4 57 —; Taschkent 8 50 24; Messina und Mineo 9 10 —.

11. » Aufzeichnungen in Florenz (Q. C.) 2 3 22, 17 23 45; Florenz (O. X.) 2 31 25, 17 9 —; Padua 4 8 37, 17 23 32; Taschkent 13 36 —, 21 53 24; Perth 17 11 —; Kalkutta 17 12 —; Irkutsk 17 40 30, 20 52 30, 21 21 54; Bombay 17 14 54; Kap der Guten

Hoffnung 17 15 42; Mauritius 17 16 6; Madras 17 17 6; Tiflis 17 17 24; Shide 17 18 54; Catania 17 21 48; Potsdam 17 24 9; Straßburg 17 24 10, 21 54 35; Uccle 17 24 43, 21 48 41; Paisley 17 30 —, 23 14 —; Bidston 17 30 —; Batavia 7 31 24, 17 9 6; Edinburgh 17 34 —; Kew 17 35 —, 18 54 30; Tokio 17 57 18; Rocca di Papa 20 58 —.

12. Febr. Aufzeichnungen in Rocca di Papa 0 28 —; Florenz (O. X.) 14 — —, 19 14 —; Potsdam 19 5 26; Irkutsk 19 48 54, 23 27 54; Kalkutta 19 52 54; Leipzig 19 53 54; Bombay 19 54 36; Uccle 19 56 44; Straßburg 19 57 45; Tiflis 19 59 24; Batavia 20 11 —, 21 12 42; Kew 20 14 23; Padua 20 14 23; Shide 20 14 30; Bidston 20 17 6; Edinburgh 20 18 —; Viktoria 23 10 —; Toronto 23 26 12; Baltimore 23 29 12.

13. » Aufzeichnungen in Taschkent 0 31 42; Cordova 9 16 48; Madras 11 32 48.

14. » Aufzeichnungen in Batavia 8 5 6, 14 51 48; Florenz (Q. C.) 8 33 23; Cordova 9 16 48; Madras 11 35 24; Taschkent 19 31 12; Trinidad 20 53 —.

15. » Aufzeichnungen in Trinidad 7 24 —; Messina 13 15 —; Cordova 15 16 48.

16. » Aufzeichnungen in Potsdam 2 1 10; Uccle 2 4 10, 5 52 31; Straßburg 2 7 15, 5 55 20, 21 1 45; Catania 5 2 34; Messina 5 10 —; Abbassia 8 3 —; Cordova 18 3 36; Bidston 18 15 —; Pola 20 59 26; Padua 20 59 37; Leipzig 21 — —.

17. » Aufzeichnungen in Potsdam 1 22 4; Straßburg 2 28 10; Uccle 2 28 12; Cordova 8 16 48, 19 46 48; Rocca di Papa 18 45 —; Rom 18 45 —.

18. » Aufzeichnungen in Cordova 7 16 48; Batavia 13 30 54; Uccle 15 16 5.

19. » Aufzeichnungen in Cordova 5 16 48; Florenz (O. X.) 15 25 —.

22. » Aufzeichnung in Trinidad 1 44 —.

23. » Aufzeichnungen in Tiflis 13 15 —; Irkutsk 13 16 48; Potsdam 13 29 4; Bidston 13 29 42; Straßburg 13 33 85; Uccle 13 33 44; Shide 13 38 24; Taschkent 17 45 —.

24. » Aufzeichnungen in Tiflis 7 45 6, 18 50 —; Madras 10 47 42; Leipzig 11 9 15, 11 42 17, 13 41 43, 19 40 50; Florenz (O. X.) 14 55 49; Shide 18 24 36; Batavia 18 46 6, 23 7 42; Perth 18 46 48; Irkutsk 18 57 30; Straßburg 19 (?); Viktoria 19 20 —; Edinburgh 19 35 30; Baltimore 19 39 30; Paisley 19 40 —; Bidston 19 40 30; Toronto 19 49 —; Florenz (Q. C.) 20 — —; Trinidad 21 27 —; Taschkent 23 33 54.

25. » Aufzeichnung in Kap der Guten Hoffnung 19 35 —.

26. Febr. Aufzeichnungen in Tokio 2 30 30; Christchurch 6 37 54; Catania 7 5 52; Florenz (O. X.) 10 30 —, 14 58 —; Florenz (Q. C.) 12 36 12, 15 2 57; Irkutsk 18 12 18.

27. » Aufzeichnungen in Perth 1 44 —, 5 7 54; Batavia 1 44 18; Madras 1 50 18; Bombay 1 57 12, 4 38 42; Kalkutta 1 51 18, 5 18 12; Mauritius 1 53 36; Christchurch 1 54 36; Kap der Guten Hoffnung 1 55 6; Edinburgh 1 55 30; Tiflis 1 55 48; Irkutsk 1 56 12; Catania 1 57 14; Padua 1 57 17; Abbassia 1 59 —; Straßburg 2 (?); Florenz (Q. C.) 2 0 46, 7 31 16, 11 23 6; Shide 2 3 18; Bidston 2 3 54; Uccle 2 4 51; Potsdam 2 8 23; Leipzig 2 8 28; Kew 2 8 36; Viktoria 2 8 42; San Fernando 2 8 42; Paisley 2 12 —; Toronto 2 28 —; Tokio 2 28 —, 7 59 42; Taschkent 6 30 18, 15 54 —; Florenz (O. X.) 7 31 —.

28. » Aufzeichnungen in Tokio 2 44 —, 2 56 36; Batavia 2 48 30; Perth 4 28 —, 11 59 12; Florenz (O. X.) 8 40 —, 10 — —, 14 25 —, 18 20 —; Trinidad 10 51 —, 17 28 —, 17 45 —; Kap der Guten Hoffnung 10 5 18; Toronto 10 54 36; Bidston 11 1 30; Uccle 11 7 9; Viktoria 11 10 42; Shide 11 14 18; Tiflis 11 14 48; Edinburgh 11 17 —; Kew 11 18 —; Paisley 11 18 —; Straßburg 11 20 35; Leipzig 11 23 14; Bombay 12 7 18; Taschkent 15 49 12.

c) Bebennachrichten.

Erschütterungen wurden beobachtet:

Beginn des Monates Jänner Ausbruch von fünf Vulkanen in der Provinz Llanquihue (Süd-Chile).

2. Jänn. 19 45 — in Petrohan (Bulgarien) ein Erdstoß III. Grades, aus NW., Dauer 2 Sekunden.

3. » Gegen 5 — — im Kanton St. Gallen (Ragatz, Mels, Sargans, Flums, Walenstadt) und den benachbarten Teilen der Kantone Glarus (Glarus) und Graubünden (Chur); 4 55 — in Walenstadt, wellenförmig (SW.-NE.); 4 55 — in Ragatz (N.-S.); 4 57 — in Glarus (N.-S.); gegen 5 — — in Chur, wellenförmig, mit unterirdischem Rollen (NE.-SW.); (Zeit?) in der Umgegend von Andidschan sowie in Kaschgar (Ostturkestan) und Umgebung.

4. » 22 52 — in Petrohan (Bulgarien) Erdstoß IV. Grades, Dauer 6 Sekunden, Richtung aus NW.

5. » 3 30 — in Teramo Erschütterung IV. Grades; (Zeit?) in Andidschan mehrere Erschütterungen; (Zeit?) in Bagnères (Frankreich: Dep. Hautes-Pyrénées) und Pic du Midi leicht.

6. » 1 45 — in Séoul (Korea) ein Erdstoß; 11 30 — Seeleuchte Due Sorelle (Dalmatien) eine schwache Erschütterung; gegen 18 56 — in Calinog eine wellenförmige, leichte Erschütterung, N.-S., Dauer

20 Sekunden; gegen 22 17 — in S. Pietro in Fine (Caserta) Erdstoß III. Grades; 23 — — in Ala (Tirol) zwei wellenförmige Erschütterungen, von denen die zweite stärker war; 23 22 — in Schanghei und Wei-hai-Wei Erdstöße; (Zeit?) in Bagnères (Frankreich) ein Beben.

7. Jänn. 11 (?) in Andidschan drei starke vertikale Erdstöße (Verluste an Menschenleben).

8. » (Zeit?) in Andidschan weitere Erschütterungen; (Zeit?) abends zwei heftige Erdstöße im oberen Egertal, Nord-Fichtelgebirge und Röslautale.

9. » 21 33 — in Fivizzano (Massa) Erdstoß V. Grades; 22 7 — folgt dortselbst ein leichterer.

10. » Beginn einer seismischen Periode in Valle Caudina (SW. von Benevent).

11. » (Zeit?) in Bagnères und Pic du Midi leichtes Beben.

12. » Gegen 2 10 — auf den Philippinen (im NE. von Mindanao, im S. und E. von Leyte und im S. von Samar) ziemlich heftig. Es geben an: gegen 2 6 — in Tacloban (Leyte) leicht; Maasim (Leyte) heftig, Richtung E.-W., Dauer 2 Sekunden. Gegen 2 10 — in Surigao (Mindanao) ein wellenförmiges, ziemlich heftiges Beben, Richtung NE.-SW., Dauer 45 Sekunden.

13. » Gegen 9 32 — in Manila ziemlich heftig; 14 21 — in Schabba (Bulgarien) Beben IV. Grades, aus NE.; (Zeit?) vermutlich infolge heftiger Seebeben, zerstörende Flutwelle, welche eine große Zahl der Gesellschafts- und Paumotu-Inseln verwüstete.

14. » 0 13 49 in Punta Delgada (Fayal-Azoren); 9 41 — in Nueva Caceres (Luzon) leichte Erschütterung von E. nach W.; 12 20 — in Bagnères, Pic du Midi mehrere von unterirdischem Rollen begleitete Stöße; stärkere Erdstöße wurden zur selben Zeit am Eingange des Vallée d'Aure (20 bis 30 km ESE. von Bagnères) gefühlt; 15 40 — in Schabba (Bulgarien) schwacher Erdstoß aus NE.

16. » 6 50 53 in Legaspi (Luzon) heftiges, wellenförmiges Beben, Dauer zirka 17 Sekunden, Richtung NNW.-SSE. (wahrscheinlich vulkanischen Ursprunges). Der Vulkan Mayon zeigt erhöhte Tätigkeit.

18. » Gegen 10 6 — in Davao (Mindanao) Beben in der Dauer von 10 Sekunden.

19. » 15 20 — in Davos-Platz (Graubünden) ein starker, vertikaler Stoß, Dauer 2 Sekunden; (Zeit?) heftiger Erdstoß in Andidschan und Umgegend.

20. » 2 20 — in Zaleszczyki (Galizien) und Umgegend (Szczytowce, Kalaczowce) ein Beben IV. Grades, SE.-NW.; 9 26 — in Fort-Chorog (Pamir) Erschütterung V. Grades; Beginn einer seismischen Periode im Caudinatale; 17 5 — in Airola (Benevent) Beben

IV. Grades; 17 45 — in Petrohan (Bulgarien) Erschütterung III. Grades, Dauer 2 Sekunden, aus NW.; (Zeit?) Erschütterungen in Andidschan und Umgegend.

21. Jänn. Nach 3 — — in Tiflis schwaches Beben; 5 26 — auf der Insel Cuyo leichte Erschütterung; 9 51 — in Davao ein Beben, Dauer 8 Sekunden.

22. » 22 19 — in Zamboanga (Mindanao) leichtes Beben.

23. » 19 51 — in Botosani (Rumänien) Erschütterung III. Grades. Am Abend wiederholte Detonationen am Stromboli mit starken Ausbrüchen; die Fenster des Semaphors klirrten. In der Nacht zum 24. in Charleston und einer Anzahl anderer Städte in Süd-Carolina und Georgia ein heftiger Stoß.

24. » 10 — — leichter Erdstoß in Modena; 17 — — in Airola (Benevent) Erschütterung IV. Grades.

25. » 2 41 — in Surigao leichtes Beben von NE. nach SW.; ebenso 2 56 — dortselbst; (Zeit?) an mehreren Orten der Pfalz (Kandel, Maximiliansau, Pfortz) Erschütterungen.

26. » 0 30 — in Airola (Benevent) stark; 1 15 — ebendort, jedoch schwächer; gegen 4 30 — in Kattowitz (Schlesien) heftige, mehrere Sekunden andauernde, mit unterirdischem Rollen verbundene Erschütterung; vor- und nachmittags an mehreren Orten der Pfalz Beben; kurz nach Mitternacht in Wörth, um 16 — — in Rheinzabern und Wörth; (Zeit?) in Charleston heftig; (Zeit?) Erdstöße im Röslautale; (Zeit?) in Bagnères, Pic du Midi leichte Erschütterung.

28. » Gegen 19 31 — in Aparri (Luzon) eine wellenförmige Erschütterung, E.-W. und SE.-NW., Dauer zirka 15 Sekunden.

29. » 0 15 — in Rann (Steiermark) ein starker Erdstoß; 0 59 — in Manila ein ziemlich heftiges Beben, N.-S.; gegen 11 47 — in Monte Sant' Angelo (Foggia) Beben IV. bis V. Grades.

30. » Gegen 8 2 — in Bagnères, Pic du Midi ein schwaches Erzittern; (Zeit?) dortselbst mit unterirdischem Rollen verbundene Stöße; stärkere Erdstöße fanden zur selben Zeit am Eingange des Vallée d'Aure statt; 23 52 — in Milo, Zafferana, Giarre, Mineo, Catania, Lingua glossa, Randazza, Acireale, Venerina; 0 20 — in Munkendorf bei Gurkfeld (Krain) und in Rann und Umgegend ein Beben.

31. » (Zeit?) in Milo heftige Erschütterung.

1. Febr. 0 30 — am Arlberg zu beiden Seiten des oberen Stanzer- und Klostertales, und zwar in St. Anton, Stuben, Langen, Klösterle, Dalaas und Strengen; 6 40 — in Wolfsheim bei Straßburg leichte Erschütterung von NE.-SW.; gegen 10 40 — in Taschkent Beben III. Grades; zu Beginn des Monates eine Reihe von Erdstößen auf der Insel Guam (Marianen).

2. Febr. 0 6 — in Pucheni-Mari (Rumänien: Bezirk Prahova) Erschütterung III. Grades.

3. » (Zeit?) in Bagnères (Dep. Hautes-Pyrénées) und Pic du Midi mehrere Erschütterungen; ebenso am 5., 6., 7., 13., 15., 17., 21. u. 28. Februar.

4. » 7 1 49 in Basel ein Beben.

5. » (Zeit?) abends in West-Jamaika ein Beben mit lautem unterirdischen Geräusche verbunden.

7. » 6 30 — in Zalatárnok (Ungarn) mehrere Erdstöße. Der Pelée bleibt in voller Tätigkeit.

8. » 7 — — in Latera, Viterbe und Orvieto Erdstöße; 20 30 — in Neum (Herzegowina) ein Erdstoß von 3 Sekunden Dauer, Richtung von E.; 20 45 — in Marta, Montefiascone, Latera und Orvieto.

9. » Gegen 7 — — in Bolsena eine Erschütterung; 19 17 — in Ugljane (Sinj) eine schwache, wellenförmige Erschütterung von NE.-SW.; (Zeit?) abends in Illinois, Indiana, Kentucky und Missouri heftiges Beben; (Zeit?) in der Nacht zum 9. in Brest, St. Brieuc sowie auf der Molène-Insel Erschütterung.

10. » 3 54 — auf der Insel Guam (Marianen) Beben; 9 10 — in Skordia, Syrakus und Mineo leichte, in Modica heftige Erschütterung, Dauer 2 Sekunden; 18 58 15 in Koljane (Dalmatien: Sinj) ein Erdstoß von 1 bis 2 Sekunden Dauer, Richtung E.-W.; 19 40 — in Vrlika (Dalmatien: Sinj) Erschütterung mit Getöse.

11. » 0 16 — auf der Philippineninsel Luzon in der Provinz Zambales (Balanga Iba) ein Beben, Richtung WNW.-ESE.; 2 45 — in Massa, Urbino und Aquila ein Beben; 2 47 — in Fiume Erschütterung; kurz vor 3 — — in Telfs (Tirol: Oberinntal) ziemlich heftiges, von unterirdischem Rollen begleitetes, wellenförmiges Beben.

12. » 5 41 — in Caraga (Mindanao) schwache Erschütterung, NW.-SE.; 7 10 — und 14 5 — in Aquila Erdstöße; 14 40 — in Bolsena leichter Erdstoß.

13. » 0 35 — in Reggio Emilia ein leichter Erdstoß; 3 5 — in ganz Tonkin ein Beben, in Haïphong V. bis VI. Grades; 8 45 — und 11 45 — in S. Andrea di Conza (Avellino) ein Beben, letzteres III. Grades; vom 13. bis Mitte März mit wenigen Unterbrechungen andauernde, stellenweise heftige, häufig mit unterirdischem Rollen verbundene tektonische Beben (Erdbebenschwärme) im westlichen Erzgebirge (Vogtland, Egerland), besonders in der Umgegend von Asch, Brambach, Graslitz und Klingental; 21 45 — in Asch, Neuberg, Graslitz.

14. » 4 — — in Graslitz; 5 30 — und 9 15 — in Saalig (N.-S.); 22 18 — in Aquila, Erdstoß IV. Grades; 22 36 — in Tscham-koria (Sofia) von unterirdischem Gedröhne begleitetes Beben von 2 bis 3 Sekunden Dauer; (Zeit?) in Andidschan mehrere Erdstöße.

15. Febr. 2 5 — in Buccari (bei Fiume) ziemlich heftige Erschütterung.

16. » 5 10 — in Mineo starker Erdstoß (SE.-NW.); 18 30 — in Bitelić Gornji, Bisko, Kastel-Sućurac (Bezirk Sinj) ein Erdstoß mit Getöse; 20 59 — in Urbino Erschütterung; gegen 21 — — eine Erschütterung, die in ganz Krain und den Nachbarlanden verspürt wurde, und zwar in nachstehenden Orten mit folgenden Stärkegraden: Oberlaibach (VI.), Zwischenwässern (V.), Laibach, Krainburg, Idria und Stein (IV.), Veldes, in einem Teile des Küstenlandes, im Sanntale und Innerkrain (III.) und endlich Klagenfurt, Villach, Görz, Triest, Gottschee, Steinbrück und Cilli noch II. Grades; zwischen 22 — — und 24 — — in Graslitz, Bleistadt (Böhmen) drei heftige, von unterirdischem Rollen begleitete Stöße, in der Dauer von 5 Sekunden.

17. » 2 35 — und 3 30 — in Buccari zwei Erdstöße, der zweite davon sehr schwach; 18 — — in Messina und 18 45 — in Velletri ein Beben; 22 — — und 22 15 — in Graslitz ein Erdstoß.

18. » 10 — — in Graslitz mit unterirdischem Rollen verbundener Stoß.

19. » 3 32 — in Szent-Hubert (Ungarn: Kom. Torontal) Erdstöße; 5 39 — in Vallepietra (Rom) schwaches Beben; 9 45 —, 14 30 — und 15 45 — in Graslitz, 23 30 — in Untersachsenberg Erschütterungen.

20. » 1 26 — in Caraga ein Erdstoß; 6 45 —, 12 25 — und 21 5 — in Graslitz, 7 — — in Untersachsenberg, 22 2 — in Marienkirchen und 22 5 — in Asch heftig; 16 — — in Fivizzano (Massa) fühlbare Erschütterung; 16 30 — in Neulengbach (St. Pölten) eine schwache Erschütterung mit donnerähnlichem Geräusch, 2 bis 3 Sekunden Dauer, aus N.

21. » 2 30 — und 4 — — in Marienkirchen, 6 12 —, 10 25 —, 20 50 — und 22 15 — in Graslitz Erdstöße, letzterer auch in Hartenberg (Böhmen) und Markneukirchen wahrgenommen; 12 25 — in Neulengbach schwache Erschütterung; 15 18 — in Riposto starker Erdstoß; 16 — — in Unterwürschnitz leicht; 17 30 —, 19 30 — und 22 8 — in Brambach; 19 30 — in Untersachsenberg drei schwache Stöße; 19 — —, 22 5 —, 23 15 — und 23 30 — in Asch Erschütterungen, letztere zwei schwächer; 22 2 — in Falkenstein, Markneukirchen heftiger Erdstoß, mehrere Sekunden Dauer; 22 7 — in Eger schwacher, mit donnerähnlichem Geräusch verbundener Erdstoß; gegen 20 10 — in Wohlhausen, Lengenfeld mehrere leichte, 3 bis 4 Sekunden dauernde Erdstöße; Bad Elster ziemlich starke, mit unterirdischem Rollen verbundene Stöße, 6 Sekunden Dauer; Markneukirchen, Schönberg (am Kapellenberge) und Untersachsenberg mehrere Stöße mit unterirdischem Rollen. Wiederaufnahme der Eruption des Colima, stärkste Eruptionen um 12 30 —, 15 — — und 16 — —.

22. Febr. 2 30 — in Markneukirchen, 3 — — in Unterwürschnitz, zwischen 4 — — und 5 — — in Brambach (zwei Stöße), gegen 4 45 — in Untersachsenberg, 5 — — und 6 15 — in Asch (6 45 — stark, dortselbst), 6 30 — in Brambach, Schönberg, 7 10 — und 16 50 — in Graslitz, 19 — — in Klingental, 20 45 — in Brambach (stark), 23 — — in Untersachsenberg (stark), 23 30 — in Brambach (stark); in der Nacht zum 23. in Adorf zehn Erschütterungen verschiedener Stärke.

23. » 3 10 — in Mollr bei Krems ein Erdstoß von SE.-NW., Dauer 4 bis 5 Sekunden; 4 10 30 Seeleuchte Donzella (Dalmatien: Bezirk Ragusa) ein schwaches Zittern des Bodens; 4 25 — in Tudor Vladimirescu (Rumänien: Bezirk Tucuci) Erdstoß III. Grades; 21 20 — und 22 7 — in Pienza (Siena) Erschütterungen; 0 8 —, 0 45 — in Graslitz; 1 15 — in Brambach, Untersachsenberg (mehrere Stöße); 2 15 — in Graslitz; 3 — — in Adorf, Brambach, Untersachsenberg (heftig); 4 — — in Klingental und Markneukirchen; 4 15 — in Schönberg; 4 30 — in Untersachsenberg, Asch, Markneukirchen; zwischen 4 35 — und 4 55 — in Bad Elster, Asch, Saalig, Graslitz; 5 — — in Wohlhausen (schwach); 5 30 in Asch (schwach), Saalig (stark); zwischen 6 — — und 7 — — in Klingental (stark), Wohlhausen (zwei Stöße), Untersachsenberg (heftig), Markneukirchen (schwach), Bad Elster, Brambach, Schönberg, Reuth; 8 15 — in Brambach (mehrere Stöße); 8 45 — in Graslitz; 10 30 —, 11 26 —, 14 8 — und 16 14 — in Brambach (schwach); 18 40 — in Graslitz, Asch (stark); 21 45 — in Brambach (schwach); 22 — — in Asch (schwach).

24. » 0 15 — in Pienza (Siena) ein Erdstoß; 5 15 — Erschütterungen an mehreren Punkten Mexikos, die mit dem abermaligen starken Ausbruch des Vulkans Colima in Verbindung stehen dürften; zwischen 1 45 — und 3 — — in Brunndöhra, Reuth, Saalig, Untersachsenberg starke, mit unterirdischem Rollen verbundene Erschütterungen; 9 45 —, 10 — —, 10 53 — und 15 43 — in Graslitz mehrere Erdstöße; 19 35 — in Kapellenberg (schwach); (Zeit ?) abends in Asch (heftig).

25. » 2 20 — und 3 — — in Graslitz; 11 45 — in Asch (leicht); ebenso in der Nacht zum 26. drei leichte Erschütterungen dortselbst.

26. » 0 5 —, 2 — — bis 3 — — in Untersachsenberg mehrere leichte Erdstöße; 0 10 — in Asch mit unterirdischem Rollen verbundener starker Stoß; 0 20 —, 5 15 — und 22 25 — in Graslitz mehrere Stöße von verschiedener Stärke; 10 50 — und 15 — — bis 16 — — neuerliche Ausbrüche des Colima, verbunden mit drei sehr starken Erdstößen in Acapulco, Aguablanca, Chilpancingo und Mexcala (Dauer 15 Sekunden); 22 30 — in Klana (Istrien: Bezirk

Voloska) eine wellenförmige Erschütterung von S.-N.; (Zeit?) auf Domenique, Insel Vierge, St. Thomas mehrere Erdstöße; (Zeit?) an der Ostküste von Spanien zahlreiche Erdstöße; in Elche (Murcia) und Monovar zwei heftige Erschütterungen; die stärksten in Monforte, Dauer 5 Sekunden.

27. Febr. Gegen 1 53 — in Aiwandj (Buchara: am Amu-Darja) Beben III. Grades; 3 11 40, 3 20 — und 3 40 — in Makarska drei wellenförmige Erschütterungen, Dauer der ersten 3 Sekunden, der zweiten $1^1/_2$ Sekunden und der dritten 3 Sekunden; 5 30 —, 5 35 — und 16 15 — in Graslitz (stark), ebenso um 17 20 — und 18 37 —; zwischen 7 — — und 10 — — in Elche (Spanien) drei Erschütterungen, um 14 — — dortselbst ebenfalls drei Erdstöße; 4 — — in Monovar (VII.); 13 20 — in Tschirpan (Bulgarien) zwei Stöße III. Grades, NE.; 13 21 — in Haskovo (Bulgarien) ein sehr starker Erdstoß, Dauer 5 Sekunden, aus S.; 13 30 — in Karadjilar (Bulgarien) ein starker Erdstoß aus S.

28. » 0 10 — in Asch (heftig); 5 35 — und 22 50 — in Graslitz (schwach); gegen 7 — — in Bagnères und Pic du Midi drei leichte Erdstöße; (Zeit?) in Batavia (Insel Java) sehr starkes Beben vulkanischen Ursprunges.

Literatur.

Kleiber-Karsten, Physik für Techniken. 360 Seiten, mit 470 Figuren, durchgerechneten Musterbeispielen und Übungsaufgaben samt Lösungen. 2. Aufl., R. Oldenbourg, München und Berlin 1903. In Leinen geb. 4 Mk. — Gar mancher, der nicht Physiker von Fach ist, kommt doch häufig in die Lage, die wichtigsten Sätze dieser Wissenschaft sowie deren Anwendung auf die Praxis bei seinen Arbeiten berücksichtigen zu müssen. Für ihn ist es von Wert, wenn ihm zur Erwerbung der erforderlichen Kenntnisse, bezw. zum Wiederauffrischen von früher Gelerntem ein an Umfang zwar ausreichender, sonst aber in der Darstellung bei leichter Verständlichkeit knapp gehaltener Stoff geboten wird, welcher ein Sichverlieren in überflüssigen Einzelheiten ausschließt. In allen solchen Fällen wird man sich des vorliegenden Lehrbuches, entsprechend seiner ganzen Anlage, der Anordnung und Behandlung des Stoffes, mit ganz besonderem Vorteile bedienen. Aus diesem Grunde sei dasselbe, obschon es in erster Linie für den Gebrauch an technischen Lehranstalten bestimmt ist, an dieser Stelle näher besprochen. Den Verfassern haben 360 Seiten genügt, um in 17 Abschnitten mit 166 Einzelparagraphen zu besprechen: Stoff; Größe, Gewicht und innerer Zusammenhang der Körper; Dynamik, Statik, Arbeit und Reibung; einfache Maschinen (Hebel etc.); zusammengesetzte Bewegungen; Hydromechanik; Aeromechanik; Akustik; Optik; Kalorik; Magnetismus; Reibungselektrizität; strömende Elektrizität; Induktions- und Thermoelektrizität. Diese Gliederung unterscheidet sich zwar kaum von der landläufigen, aber in der eigenartigen Behandlungsweise liegt der Schwerpunkt: knappe, genau präzisierte Definitionen, Erklärungen und Erläuterungen, wobei zur Erleichterung des Verständnisses glücklich gewählte Vergleiche und Beispiele aus allen Gebieten des praktischen Lebens herangezogen werden. Naturgemäß sind auch anschauliche Versuche in Fülle eingestreut. Die Übersichtlichkeit wird noch gefördert durch das Hervorheben von Schlagworten im

Druck und wichtiger Formeln in Schildern, so daß ein Blick genügt, um sich über den Inhalt jeder Seite zu vergewissern. Eine weitere Stärke des Buches liegt in den beigegebenen Abbildungen, vor allem den eigenartigen schematischen Darstellungen und Diagrammen, welche in ihrer Klarheit das Verständnis der physikalischen Gesetze, ihrer Anwendung in der Praxis, besonders bei instrumentellen Vorrichtungen und Maschinen aller Art, besser vermitteln als lange Auseinandersetzungen. Kein Gegenstand von wirklicher Bedeutung, sowohl theoretischer als namentlich auch praktischer, ist übergangen worden. Selbst die Wettervorhersage wird, wenn auch kurz (2 Seiten, 3 Figuren), so doch ausreichend und recht neuzeitlich behandelt, im Gegensatze zu mancher anderen Schulphysik. Dem praktischen Erdbebenforscher werden manche Paragraphen aus der Dynamik, Statik, Optik und vor allem der Elektrizitätslehre (für Licht- und Kraftanlagen) sehr willkommen sein; nur sind gerade für seine Sonderzwecke die als Einleitung zur Akustik gegebenen Erörterungen der Wellenbewegungen und Schwingungen leider etwas dürftig ausgefallen. Eine Reihe von durchgerechneten Musterbeispielen und Aufgaben mit Lösungen gibt Gelegenheit zu weiterer Vertiefung. So vermittelt Kleiber-Karstens Lehrbuch, dessen erste Auflage bezeichnenderweise schon nach Jahresfrist vergriffen war, in sorgfältiger und zweckdienlicher Auswahl eine reiche Fülle von Wissen, welches eine sichere Grundlage für spätere Spezialstudien abgibt. Zudem ist die Ausstattung, trotz des niedrigen Preises, eine vorzügliche und gereicht der Verlagsbuchhandlung R. Oldenbourg in München und Berlin zur Ehre. Dies vereint wird dem Buche noch manchen Freund erwerben. *Aug. Sieberg.*

Hippolyt Haas, Der Vulkan. Die Natur und das Wesen der Feuerberge im Lichte der neueren Anschauungen. 8°, 340 Seiten, 63 Abbildungen auf 32 Tafeln. Berlin, Alfred Schall, 1904. — Die letzte vulkanische Eruptionsperiode auf den Kleinen Antillen hat allenthalben in den Laienkreisen den Wunsch erweckt, von berufener Seite Näheres über das Wesen des Vulkanismus im allgemeinen, über seine Wirkungsweise und namentlich über seine Ursachen zu erfahren. Dieser Zeitströmung Rechnung tragend, hat Herr Dr. H. Haas, Professor an der Universität Kiel, eine Reihe diesbezüglicher Vorlesungen zunächst in den Kieler Volkshochschulkursen und späterhin auch vor Studierenden aller Fakultäten gehalten; mit Freuden ist es aber zu begrüßen, daß derselbe sich dazu verstand, durch Drucklegung diese Vorträge weiteren Kreisen zugänglich zu machen. Gerade heute, wo sich die Vulkanologie durch das Auftauchen neuer Anschauungen in einer Art Gärung befindet, ist nach Ansicht des Referenten dem Nichtfachmanne weit mehr gedient mit einer referierenden, sich jeglicher Polemik enthaltenden Darstellung der sämtlichen Theorien, soweit sie auf Wissenschaftlichkeit Anspruch zu erheben vermögen, als wenn ihm die nicht gesicherte Meinung eines Einzelnen aufgezwungen würde. Herr Haas hat es nun meisterhaft verstanden, dieser schwierigen Aufgabe im beregten Sinne gerecht zu werden und den Interessenten in leichtfaßlichen Ausführungen mit allem Wissenswerten bekanntzumachen. Wenn das Buch auch in erster Linie für den Laien bestimmt ist, so wird doch auch der Fachmann dasselbe gerne zur raschen Orientierung und Auffrischung des Gedächtnisses benutzen; letzterem Zwecke dient gleichfalls das angeführte Verzeichnis der wichtigsten, vom Verfasser benutzten Fachliteratur. Die zahlreichen Abbildungen sind zweckentsprechend ausgewählt und sorgfältig ausgeführt. — Ausgehend von der Nebularhypothese und von der Konglomerattheorie behandelt der erste Abschnitt die älteren und neueren Ansichten über den Aggregatzustand des Erdinnern nach den Anschauungen von Toula, Günther (Kontinuitätshypothese), Penck, Stübel (Lehre von der Panzerdecke), Ratzel, Hopkins, Reyer und Arrhenius; bei dieser Gelegenheit möchte Referent sich noch den Hinweis gestatten, daß die unmittelbaren instrumentellen Erdbebenmessungen J. Milne dazu geführt haben, ähnlich wie Wieckert und Arrhenius, einen Eisenkern für den Erdball anzunehmen, wenn auch von anderen Dimensionen. Eingehende Besprechung findet ferner der Streit um das Vorhandensein der von manchen stark in Zweifel gezogenen vulkanischen Spalte,

der bis heute noch kein Ende absehen läßt, zumal man sich über den Begriff «Spalte» nicht zu einigen vermag. Die folgenden drei Abschnitte sind dem Mechanismus des Vulkans gewidmet, sowohl der treibenden Kraft als auch den augenfälligen Formen der Feuerberge, welch letztere der Verfasser zutreffend mit den äußeren Teilen einer Maschine vergleicht. Im sechsten Abschnitte gelangen einmal die unterseeischen Eruptionen sowie anderseits die recht unsichere Unterscheidung zwischen tätigen und erloschenen Vulkanen zur Sprache. Bei ersteren sind nach Ansicht des Referenten die theoretischen Erwägungen etwas zu kurz gekommen; namentlich wäre ein weiteres Eingehen auf die grundlegenden Untersuchungen Rudolphs im II. und III. Bande von Gerlands Beiträgen zur Geophysik (nur der im I. Bande veröffentlichte Teil ist berücksichtigt) erwünscht gewesen. Den Beschluß bildet dann eine Besprechung der Ereignisse auf den Kleinen Antillen im Jahre 1902. Wohl niemand, ob Laie oder Fachmann, dürfte das Werk ohne volle Befriedigung aus der Hand legen. *Aug. Sieberg.*

H. C. E. Martus, Astronomische Erdkunde. Ein Lehrbuch angewandter Mathematik. Große Ausgabe, 473 Seiten, 96 Textfiguren; dritte, neu durchgearbeitete Auflage. C. A. Kochs Verlagsbuchhandlung (H. Ehlers), Dresden nnd Leipzig 1904. Preis geh. 9 M. — Der Verfasser, bekannt durch seine mathematischen Unterrichtswerke, beabsichtigt mittelst des vorliegenden Lehrbuches weitere Kreise vertraut zn machen mit demjenigen Teile der Erdbeschreibung, welcher die Erde als Weltkörper betrachtet nnd von der Gestalt und Größe der Erde sowie ihrer Stellung und Bewegung im Raume handelt. Die Richtlinie für die Behandlung des Stoffes und damit der Charakter des Buches ergibt sich am besten aus des Verfassers eigenen Worten: «Das in den Büchern über mathematische Geographie überall wiederkehrende Mitteilen, man habe dies und jenes so und so groß gefunden, gibt nur ein angelerntes, unhaltbares Wissen. Zu befriedigendem Verständnis kann der Leser erst gelangen, wenn er, nachdem er eingesehen hat, wie die Beobachtungen angestellt sind, die Frage mathematisch behandelt und das Gesuchte selbst ausrechnet. Dann hat er durch Einsicht die Gewißheit, daß es so ist. Es muß hier in der angewandten wie in der reinen Mathematik von Grund auf Satz an Satz sich fügen; man darf niemals etwas nicht Erwiesenes vorweg mit einflechten, weil man es an der betreffenden Stelle braucht.» Die Lösung dieser schwierigen Aufgabe ist dem Verfasser in geradezu mustergültiger Weise gelungen. Von den einfacheren Erscheinungen ausgehend, lernt der Leser Schritt für Schritt immer verwickeltere erfassen. Dementsprechend ist beispielsweise, abweichend von der Gepflogenheit mancher anderer ähnlicher Werke, nach der Erörterung der Kugelgestalt nnd Größe der Erde die Bewegung (Umdrehung und Umlauf) eingeschaltet und dann erst das Erdellipsoid behandelt. In jedem Punkte erfährt der Leser znnächst, welcher Gedankengang der ganzen Untersuchungsmethode kurz zugrunde liegt, wie die Instrumente beschaffen sind und gehandhabt werden; daran reihen sich praktische Beispiele mit vollständiger Durchrechnung, und aus den so gewonnenen Lösungen wird schließlich das allgemeine Endergebnis abgeleitet. Für solche Interessenten, welche vielleicht der Umstand von der Lektüre, bezw. der Durcharbeitung des Buches abschrecken könnte, daß sie nicht genügende mathematische Kenntnisse bei sich voraussetzen, sei darauf hingewiesen, daß die Kenntnis der Hauptsätze der Dreiecksrechnung und Übung im Logarithmieren ausreicht, da die notwendigen Sätze der Kugeldreiecksrechnung mit ihren Beweisen hinter der Inhaltsangabe im Buche selbst eingefügt sind; übrigens gewinnt auch derjenige aus der Darstellung Einsicht, welcher sich mit Rechnen nicht aufhalten will. Durch die Klarheit der Darstellung gewinnt der Leser gar bald Vertrautheit mit Problemen der Geodäsie und Astronomie, deren Verständnis sonst selbst dem naturwissenschaftlich gebildeten Laien erfahrungsgemäß oft unüberwindliche Schwierigkeiten bereitet; beispielsweise denke ich hier an die Gradmessung und die Ermittlung des Geoids. Es ist selbstverständlich, daß die jetzt vorliegende dritte Bearbeitung auch die neuesten Forschungsergebnisse berücksichtigt; so wurden u. a. aufgenommen: Erkennen eines Doppelsternes durch

Spektralanalyse, Nachweis der Regel für den Datumwechsel beim Überschreiten des 180. Längenkreises, mitteleuropäische Zeit, Polschwankungen, die neue Sonnenparallaxe etc. Die Schreibweise ist anziehend, zumal zahlreiche geschichtliche Bemerkungen (meist nach R. Wolfs «Geschichte der Astronomie») eingeflochten sind, so daß das Interesse bis zum Schlusse wachgehalten bleibt. Nicht unwillkommen dürften manchem die Anleitungen zur Konstruktion von Normaluhren, zur Zeitbestimmung, Beobachtung und Zeichnung der Bewegung von Sonnenflecken u. dgl. sein, welche ihm gestatten, sich mit einfachen Mitteln praktisch zu betätigen. In folgerichtiger Innehaltung des vorgezeichneten Weges hat der Verfasser zwar vergleichende tabellarische Übersichten auf das zulässige Mindestmaß beschränkt; jedoch glaubt Referent, daß viele Benützer dieses Buches ein Mehr an solchen Übersichten, vielleicht auch einige kleine Hilfstabellen für die Berechnungen, als Anhang gegeben, gerne gesehen haben würden. Die Verlagsbuchhandlung hat sich eine gute Ausstattung in Druck und Abbildungen angelegen sein lassen. So kann denn das Lehrbuch von Martus allen Interessenten, Lehrern, Studierenden und überhaupt angehenden Geographen im weiteren Sinne nur empfohlen werden.

Aug. Sieberg.

Treubert Franz, Die Sonne als Ursache der hohen Temperatur in den Tiefen der Erde, der Aufrichtung der Gebirge und der vulkanischen Erscheinungen. Eine geophysikalische und geologische Skizze. München 1904. M. Keiberers Hofbuchhandlung. IV + 63 S. 8°. Das Rätsel des Erdinnern ist noch immer nicht gelöst und es wird auf diesem Gebiete noch manche Theorie erblühen, welche der Lösung nahezukommen trachtet. Der Verfasser kündet gleich in der Vorrede an, daß er mit einer neuen Theorie der Erdwärme komme, wonach deren Quelle allein in der Energie der Sonne liege. — Die Kant-Laplacesche Hypothese mit ihren verschiedenen Modifikationen, die sie (zuletzt durch Stübel) erfahren, soll als haltlos ausgeschaltet werden. Es ist nicht zu leugnen, daß der Verfasser in geistreicher Weise derselben an den Leib rückt. Der Gedankengang ist ungefähr folgender: Die Atmosphäre durchdringt die Erde, die Luftteilchen sind desto wärmer je stärker der Druck, d. h. je tiefer sie liegen; er zeigt (nach Gay-Lussac) an den Fallwinden (Föhn), wie der Höhendruck eine bedeutende Temperaturerhöhung bewirkt. Die Sonnenstrahlen werden ferner von der festen oder flüssigen Erdoberfläche absorbiert und der Luft wird erst durch die Berührung mit der warmen Erdoberfläche Wärme mitgeteilt; beim Emporsteigen kühlt sie sich ab, indes die sinkende Luft sich erwärmt. Durchschnittlich beträgt die Wärmeabnahme nach der Höhe $^1/_2$° C. für je 100 m, also die Hälfte der theoretisch berechneten 1·4° C. Die mittlere Isotherme von 0° findet sich in der Höhe von 3000 m.

Nun bespricht er die Temperatur der Erdrinde und kommt auf Grund der in Bergwerken und Tunnels aufgezeichneten und beobachteten Temperaturen zu dem Schlusse, daß bei durchschnittlich 65 m Tiefe die Erdwärme um 1° zunimmt. Die Temperaturzunahme erfolgt rascher in den oberen Schichten (schon bei 30 m 1° C.), geht langsamer vor sich in größeren Tiefen und nähert sich die Tiefenstufe dem theoretisch gefundenen Werte von 71 m; aber die Zunahme setzt sich fort, wenn auch langsamer, und so steigert sich die Wärme, bis sie in einer Tiefe von 76 km so gewaltig ist, daß das Gestein geschmolzen wird. Die Beobachtungen ergeben nun, daß die Temperaturzunahme in der uns bekannten Erdrinde 1° C. für je 30 bis 65 m beträgt, während sie nach der Theorie 1° C. für je 29 bis 71 m ausmacht.*

* Im Meeresniveau entspricht dem Drucke von 1 mm Quecksilber ein Höhenunterschied von 10·5 m. Die Luft 10·5 m unter der Erdoberfläche müßte um 0·359° zunehmen, wenn sie das gleiche spezifische Gewicht wie die im Niveau befindliche Luft besitzen und mit dieser ins Gleichgewicht setzen soll. Man käme demnach bei 105 m Tiefe auf 3·59° und bei 100 m auf 3·42°, was einer geothermischen Tiefenstufe von 1° C. auf 29·2 m entspricht.

So ist ihm demnach die Erde ein kalter Erdkörper (nicht eine erloschene Sonne, die unter einer dürftigen Kruste ihr Urfeuer bewahrt hat), ein Weltkörper, dessen Rinde die Sonnenwärme anfgelockert hat, und wenn Lyell sagt, der Puls der Erde hat vom Anbeginn ungefähr denselben Takt geschlagen wie heute, so fügt er hinzu, die Temperatur der Erde ist vom Anbeginn dieselbe gewesen wie heute. Dieser seiner monistischen (S. 47 nennt er sie so) Theorie stellt er die «dualistische» der modernen (Kant-Laplace) Theorie vergleichsweise in ziemlicher Ausführlichkeit gegenüber. Die Erscheinungen in Luft und Wasser geschehen durch die Sonne (exogene Vorgänge), die vulkanischen Erscheinungen, die Aufrichtung der Gebirge rühren von dem glutigen Erdinnern her (endogene Vorgänge); indem er nun das vielfach Unzureichende der Theorie aufdeckt, wo es sich um die Beantwortung von Fragen nach verschiedenen geophysischen Erscheinungen handelt, — wendet er sich zum Aufbau der Gebirge. Zunächst stellt er der Temperaturzunahme in der festen Erdrinde an die Seite die Temperaturabnahme im Wasser; im Ozean hören die Wirkungen der Sonnenstrahlen bei 100 m auf, und die Temperatur sinkt an den tiefsten Stellen des Weltmeeres auf 0° bis zum Gefrierpunkt des Meerwassers herab; warum wirkt dieser Temperatnrabnahme nicht das «glutige» Innere entgegen? fragt der Verfasser. Daran knüpft er gleich die Bemerkung, daß auf Grund der Pendelbeobachtungen über dem Meere die Schwerkraft zunimmt; da nun das Meer ein geringeres spezifisches Gewicht hat, muß die Dichte des Untergrundes den Abgang ausgleichen und noch übertreffen. Das Wasser dringt in große Tiefen des Meeresbodens ein, der auf große Strecken ausgedehnte Eisbodenfelder bilden mnß. Diese Eisfelder müssen sich bei ihrer Entstehung in horizontaler Richtung ausdehnen und wo sie an den Ufern der Ozeane mit den verhältnismäßig lockeren Schuttmassen des Festlandes zusammentreffen, dort stauen sie diese Massen zu Gebirgen auf. Die Faltung richtet sich nach dem Eisboden; wo sich das Bodeneisfeld befindet, dorthin wird die konkave Seite des Gebirgszuges liegen. Daher auch die Erscheinung, daß die Lagerungsverhältnisse der Schichten an den Küsten großartige, im Innern des Kontinentes fast keine oder nur geringe Störungen erfahren. Dagegen reiche die Kontraktionstheorie der bisherigen Geologie nicht aus, denn der Erdradius hätte um 9 % sich verkürzen, der Erdumfang um 120 km verkleinern müssen, nur um die Alpen aufzustauen. Die Erscheinung der Vulkane erklärt er dadurch, daß nach einer langen Periode die Sonne an einzelnen Stellen die Gesteine geschmolzen habe oder das Meer habe solche Stellen überschritten und zur Entstehnng von Vulkanen Veranlassung gegeben. Viele Vulkane entstehen durch Auftrieb (Zusammenschub durch die Eisfelder der Ozeantiefen), indem die geschmolzene Lava ausgepreßt wird oder indem wasserdurchtränkte Meeresbodenschichten in eine solche glutflüssige Stelle eingeschoben werden.

Das große spezifische Gewicht der Erde (5·6 mal größer als das Wasser) gibt auch zu denken; da die Erdkruste nur eine mittlere Dichte von 2·7 hat, muß der Erdkern ein höheres spezifisches Gewicht als 5·6 besitzen. Der Mathematiker Roche erklärt, daß die nach den neueren geodätischen Messungen gefolgerte Abplattung von $^1/_{294}$ bis $^1/_{299}$ sich nur erklären lasse, wenn man das Innere der Erde als einen soliden Kern annimmt, der von einer minder dicken Schicht, die eventuell teilweise flüssig sein kann, bedeckt ist. (Hann, II. Abt. Die feste Erdrinde und ihre Formen, 50, 51.)

Wie stellt sich nun der Verfasser das Innere vor ...? Die Erdrinde ist in einer Tiefe von 222 km bereits in geschmolzenem Zustande, allein die geschmolzenen Massen verhindern die Luftzirkulation und damit auch das Eindringen in weitere Tiefen; unter dieser geschmolzenen Schicht breitet sich daher eine feste Steinkruste, schlecht Wärme leitend, in der Dicke von 900 km aus und unter dieser endlich ruht der kalte Eisenkern der Erde, wie ihn Roche postuliert.

Den Einwand, daß man Vulkane in arktischen Gegenden kennt, daß in der Tertiärperiode den Nordpol eine üppige Vegetation umgeben hat, weist er leicht

zurück mit dem Hinweise darauf, daß jene Vulkane in früheren geologischen Zeitaltern entstanden sein müssen, wo die Lage der Erdachse eine andere gewesen, so daß die Sonne in jenen hohen Breiten mächtig zu wirken vermochte, wovon auch die Spuren einer üppigen Vegetation in den Polarländern, denen man allüberall begegnet, Zeugnis geben. (Credner, Elemente der Geologie, 1902.)

Nun folgt ein geologischer Exkurs, wo er zeigt, wie die moderne dualistische Geologie nicht imstande sei, die Entstehung der Eruptivgesteine genügend zu erklären. Die verschiedenen Erscheinungsformen, Gneis, Granit, Porphyr sind nur Wirkung der verschiedengradigen Erhitzung. Der Unterschied der plutonischen und vulkanischen Eruptivgesteine beruht lediglich in der Verschiedenheit der Temperatur und Verflüssigung, was auch die Kontaktmetamorphose (die rein kaustische, durch hohe Temperatur erzeugt und nur im vulkanischen Gestein anzutreffen, und die nicht kaustische, welche an plutonische Gesteine gebunden ist) erweise.

Überall trifft man bei tieferem Eindringen in die Erdrinde auf kristallinische, fossilfreie Silikatgesteine, als Grundlage aller, organische Reste einschließenden Sedimentgesteine; an einzelnen Stellen wird ihre Mächtigkeit auf 30 km geschätzt. Über deren Entstehung gehen auch die Meinungen der Geologen auseinander. Man nimmt an, daß sie selbst aus Sedimenten entstanden seien durch Regionalmetamorphismus auf plutonischem (Lyell u. a.) oder hydrochemischem Wege. Dazu kommt die Druck-, Stanungs- oder Dynamometamorphose infolge seitlichen Druckes bei der Gebirgsbildung durch Seitschub; so wird Jurakalk an Stellen stärkster Biegung und Quetschung zu Marmor, Ton- und Mergelschiefer zu glimmer- und chloritführenden Phylliten, Steinkohle zu Anthrazit. Auch die Struktur kann sich dadurch ändern; allein in dieser Annahme darf man nicht zu weit gehen (Credner). In den kontinentalen Gesteinsmassen findet aber ein allgemeiner Metamorphismus nicht statt, vereinzelte Ausnahmen abgesehen; wohl aber an den Küsten der Ozeane, wo nach Treubners Theorie der Untergrund der Ozeane mit gewaltigem Seitdruck die Kontinente und ihre mächtigen Bodenerhebungen emporgestaut hat; gelangen bei einem solchen Schub kristalline Schichten in die Nähe von Magmanestern, so werden sie je nach der Erhitzung, wie schon erwähnt, in plutonische oder aber in vulkanische Eruptivgesteine umgewandelt. Durch diesen Druck wird fossilreicher Kalk zu kristallinem azoischen Marmor.

Daraus folgert er nun Schlüsse auf die Geschichte der Erde. Die Bildung der kristallinen Urformation ist nicht ein abgeschlossener, der Vergangenheit angehöriger Vorgang, sondern findet noch fortwährend statt.

Er wendet sich auch gegen die mit der Geologie zusammengepreßte Darwinsche Deszendenztheorie. Vergleichen wir die ältesten organischen Reste Meerespflanzen und Seetiere des «Silurmeeres», des «seichten heißen Urmeeres», mit der Fauna in den eiskalten finstersten Meerestiefen unter 900 Atmosphären Druck, so erstaunen wir, daß wir diese längst ausgestorbenen Geschlechter heute noch vertreten finden. Der Verfasser findet endlich, daß schon vor dem paläozoischen Alter eine reiche Landflora bestanden haben muß. Die Graphitlager im Gneis sind umgewandelte Steinkohlenlager, und Steinkohle ist immer nur von Landpflanzen gebildet; diese Graphitflötze setzen also eine reiche Landflora für die «Urzeit» der Erde voraus. Daß die Umgestaltung und Vervollkommnung des irdischen organischen Lebens den geologischen Zeiträumen in gleichmäßigem Schritte parallel gegangen sei, bezeichnet der Verfasser als eine transzendenz-theoretische Illusion.

Zuletzt endlich wirft er sich auf die Kant-Laplacesche Hypothese, indem er zunächst darauf verweist, daß man bei der sorgfältigsten Durchmusterung des Himmels nicht auf eine Erscheinung stößt, welche dafür beweisend sein könnte. Damit betritt er aber auch das Reich der Weltkörper, wobei er freilich bescheiden erklärt, daß er damit auch das Gebiet bloßer Vermutungen und Wahrscheinlichkeiten betreten habe. Er wendet seine Sonnentheorie auf Planeten und Monde an. Er berechnet sich die Dichtigkeit der Mondatmosphäre auf $^{1}/_{90}$ jener der Erdatmosphäre; infolgedessen können sich

Magmaherde nur in großer Tiefe oder gar nicht bilden; die Venns muß wegen ihres geringen Abstandes von der Sonne mit einer Wasserdampfhülle umgeben sein, da die Sonnenhitze das Wasser in Nebel aufgelöst; der Jupiter dagegen ist von der Sonne fünf Erdfernen entfernt, übertrifft aber die Erde an Masse 316mal; die Wärmezunahme nach seiner Tiefe muß daher enorm sein, und so erklärt sich auch seine dichte Wolkenhülle. Der Verfasser schließt seine «Skizze» mit der Überzeugung, daß die «Grundidee» derselben Anerkennung finden werde, wenn es auch nur in bescheidenem Maße gelungen sei, den Schleier zu lüften von den Geheimnissen, die noch im dunklen Schoße der heiligen Erde ruhen. — Die Skizze verdiente ausgeführt zu werden, wer weiß, ob nicht bei diesem Anlasse erst manche Unsicherheiten und Unklarheiten schwinden, die man heute bei einer «bescheidenen Skizze» gerne widerspruchslos in Kauf nimmt. *Dr. J. J. Binder.*

Sapper Dr. Karl, In den Vulkangebieten Mittelamerikas und Westindiens. Reiseschilderungen und Studien über die Vulkanausbrüche der Jahre 1902 bis 1903, ihre geologischen, wirtschaftlichen und sozialen Folgen. Stuttgart, Schweizerbartsche Verlagshandlung (E. Nägele), 1905. IV + 334 S. mit 76 Abbildungen im Texte und auf 28 Tafeln, zwei Lichtdrucktafeln, drei lithogr. Tafeln und einem Kärtchen.

Nicht so bald ist uns eine so reichhaltige und dabei gar nicht ermüdende Darstellung begegnet wie diese. Der Verfasser, Professor der Geographie an der Universität Tübingen, der sich schon früher einmal durch zwölf Jahre in Guatemala aufgehalten, wo ihm heute noch ein lieber Bruder lebt, hat dank der Unterstützung des Verlagsbuchhändlers E. Nägele und des Vereines für Erdkunde in Leipzig im Sommer des Jahres 1902 seine Studienreise nach Guatemala angetreten, die ihn auf einem kleinen Umwege über die Vereinigten Staaten und Mexiko nach Mittelamerika führte, wo er aber selbst Zeuge neuerlicher Vulkanausbrüche wurde; darauf begab er sich über den Isthmus von Panama nach den Kleinen Antillen, um die vulkanischen Inseln derselben kennen zu lernen. Der Frühling des Jahres 1903 fand ihn wieder in der Heimat. Was das Buch nun so wohl genießbar macht, das ist die glückliche Gliederung, mit welcher der Verfasser über den reichlichen Stoff verfügt. Im ersten Teile (S. 1 bis 70) schildert er in gemütlichem Plauderton seine Reisen in das Ausbruchgebiet von S. Maria in Guatemala, dann seine Besuche auf der unglücklichen Insel Martinique (Martinique besuchte er im Jänner und im März 1903) und St. Vincent, die ihm gleich Gelegenheit zu einem historisch-ethnologischen Exkurs über den Stamm der roten, gelben und schwarzen Karaiben bietet. Der zweite Teil (S. 70 bis 136) beschäftigt sich mit den vulkanischen Ereignissen in Mittelamerika, wo der Ausbruch in S. Maria in Guatemala ihn vom 24. Oktober bis zum 23. Dezember festhielt. Daß er sich dabei auch der Berichte anderer Augenzeugen bedient, ist begreiflich; besonders in bezug auf die Vorbereitungen des Bebens vom April bis zum Oktober (in Ocos), das er als ein tektonisches Beben anspricht, hervorgerufen durch Dislokationen im Boden des Stillen Ozeans. Dieses Beben erst löste das vulkanische Beben am 24. Oktober 1902 aus, dessen Epizentrum sich in der Nähe von S. Maria befand. Die Wirkungen dieses Ausbruches, die Aschenbedeckungen, die Spuren der bombenartig wirkenden Auswürflinge konnte er noch beobachten, ebenso die gewaltigen Wirkungen der Wildwasser, welche die mächtigen Regenmengen erzeugt hatten, von denen die Ausbrüche immer gefolgt werden. Auch den Schaden an den reichen Kulturen, die Verluste von Tier- und Menschenleben, die Vernichtung zahlreicher Industrien, das alles weiß er mit packender Naturwahrheit ohne Aufwand von stilistischem Prunke zu schildern. Im dritten Teile (S. 154 bis 220) führt er den Leser in das Gebiet des fürchterlichen Mont Pelée auf Martinique und damit in das Bereich der Vulkankette der inneren Inselkette der Kleinen Antillen. Zuerst verfolgt er die vulkanischen Geschehnisse von 1902 bis 1903, die sich schon im März des Jahres 1901 auf der Insel St. Vincent ankündigten. Im April 1902 erschüttern Erdstöße die Insel Martinique und in den Tagen vom 2., 4., und 5. Mai bereitet sich die Katastrophe vor, die am 8. Mai St. Pierre mit 30.000 Einwohnern vernichtete. Was der 8. Mai

übriggelassen, vernichtete der 19. und 20. Mai; während sich nun im Mont Pelée ein neuer Staukegel vorbereitete, der phallusartig aus dem Krater emporwuchs, kommt es noch im August und September zu größeren Ausbrüchen, indes gleichzeitig auch die Soufrière von St. Vincent in Tätigkeit tritt. Der wichtigste Abschnitt enthält die Merkwürdigkeiten der vulkanischen Erscheinungen, vor allem die Beschreibung der absteigenden Eruptionswolken, welche so verheerend am Mont Pelée gewirkt haben. Hochtemperierte Eruptionswolken, die nicht aufsteigen, sondern auf der geneigten Ebene des Berges abwärts stürzen. Bei Tage dunkelbraun, rötlich grau, auch hellglühend wie in der Nacht: ein Gemenge von glühenden Gasen und festen Bestandteilen, vielleicht auch flüssiges Magma, das beim Erstarren Gase verschiedener Art abgibt. — Als Hauptbestandteile sind Schwefelwasserstoff und Schwefelsäure festgestellt. Die zerstörenden Wirkungen beruhen auf den physikalischen Eigenschaften, die da sind: die mechanische Wucht, der Windschlag und die enormen Hitzgrade; die Wolke hatte, nach den verschiedenen Wirkungen zu urteilen, eine Temperatur von durchschnittlich 700 bis 800° C. Die zweite wundersame Erscheinung bot die Entstehung des Staukegels (cône), der am 21. Mai aus dem Kraterboden emporzuwachsen begann und im August 1903 bis zu einer Höhe von 1617 m emporgediehen war. Er entspricht dem Staukegel von Santorin (1860) und dürfte allmählich die ganze Kraleröffnung ausfüllen, so daß er ein typisches Bild bietet, nach welchem man sich vorstellen kann, wie zahlreiche andesitische und trachytische Bergkuppen und Gipfelpyramiden entstanden sein mögen.

Ähnlich kann man sich auch die Gipfelpartien des Vulkans von Saba und der Soufrière von Guadeloupe erklären. Außer den aus erkaltetem Magma entstandenen Brotkrustbomben (äußerlich verglast, im Innern bimssteinartig) haben die Antillenvulkane auch größere Mengen älteren Gesteines aus der Tiefe heraufgerissen und hinausgeschleudert, Hornblende, Olivin, gefrittete Schiefer und Sandsteine.

Andere sekundäre Begleiterscheinungen sind auch anderwärts beobachtet worden und werden nur der Vollständigkeit wegen berührt, das sind die Schlammsteine, die aber nur durch das über die kahlen Hänge herabstürzende Regenwasser gebildet werden, das auf seinem Wege Asche und Sand, zu einem Brei vermischt, weiter trägt. Eine andere Erscheinung bieten dagegen die Schlamm- und Heißwasserfluten vom 3. und 5. Mai auf Martinique und vom 7. Mai auf St. Vincent. Aus dem schmutzigen Spiegel des Untersees erhebt sich plötzlich eine Masse tintenschwarzen Schlammes, der in wenigen Sekunden unter gewaltiger Dampfentwicklung die Höhe des Kraterrandes erreicht, zum Teil überfließt, zum Teil zurücksinkt. Neuartig erscheinen dagegen die Aschengeysir und Dampfexplosionen: die absteigende Glutwolke lagerte ihr Material in die Furchen des Gehänges, die, von Asche bedeckt, nicht so leicht erkalten; nun sickert atmosphärisches Wasser hinab (nach heftigem Regen), und plötzlich steigen gewaltige Dampfsäulen auf, die bis 500 m empordrängen und selbst wieder von dem Material feste Bestandteile mitreißen.

Die Auswurfmassen werden zuletzt von den Flüssen ins Meer geschleppt, und Hovey schätzt z. B. die Masse der durch den Wallibou River (St. Vincent) vom Mai 1902 bis März 1903 ins Meer geschleppten Auswurfmassen auf 150 Millionen Kubikfuß.

In einem zweiten Abschnitte behandelt der Verfasser die vulkanischen Kleinen Antillen nach ihrem Alter, ihrer räumlichen Anordnung, nach der chemischen Beschaffenheit der Eruptivgesteine, welche durch eine Tafel der Gesteinsanalysen erläutert wird, ferner die Art des Auftretens derselben als Fels, Tuff, Breccie, Konglomerat, Stöcke, wobei man die Beobachtung machen kann, daß Massenergüsse und Lavaströme in historischer Zeit fehlen. Schwieriger ist es, die Lage der Eruptionszentren zu bestimmen. Der Zusammenstellung der historischen Eruptionen von 1718 bis 1903 folgt eine Betrachtung über die Ursachen der vulkanischen Ausbrüche. Mit Andersen, Fleet und Spencer vermutet er auch eine Krustenbewegung im Ozean als auslösende Ursache, Kabelbrüche am Meeresboden lassen Verschiebungen vermuten; bemerkenswert ist die Gleich-

zeitigkeit der Vulkanausbrüche in Mittelamerika und auf den Antillen, so daß man an ein Relaisverhältnis denken könnte. Die beiden wichtigsten vulkanischen Ereignisse der letzten Jahrzehnte in Mittelamerika haben immer ihr Echo in den Antillen gefunden: die Bildung des Ilipangovulkans 1879/80 und der Ausbruch des Boiling Lake auf Dominika und jetzt das Guatemalaische Beben (der Ausbruch von S. Maria) und die Katastrophe auf Martinique und die Ausbrüche von St. Vincent vom April bis Oktober 1904. Zuletzt schildert uns der Verfasser die Form der Antillenvulkane und den Erhaltungszustand derselben; keiner von den Antillenvulkanen kann sich mit den mittelamerikanischen messen. Die Regengüsse zerstören das Profil und nicht minder zerstörend wirken die Orkane, die Geißel der Antillen. Die Engräumigkeit, das Einbeißen der Küstenlinien, die Erosion und Abtragung beschleunigen die Einebnung, bis das Meer alles aufnimmt; eine geologische Lehre, die schon Plato im Kritias verkündet, der auch die Verringerung der Fruchtbarkeit von Attika dem Umstande zuschreibt, daß mächtige Überschwemmungen im Laufe von 9000 Jahren die von der Höhe herabgeschwemmte Erde in die Tiefe des Meeres gerissen hätten.

Der vierte und letzte Teil (S. 226 bis 326) betrachtet die sozialen und wirtschaftlichen Folgen der Ausbrüche der Antillenvulkane. Eingeleitet wird diese Darstellung durch eine lebendige Schilderung der geschichtlichen Entwicklung dieser Gebiete, seit sie Kolumbus auf seiner zweiten Reise entschleiert hatte, wobei neuerdings der Karaiben und ihrer Schicksale gedacht wird. Er läßt hier meistens die Quellen selbst sprechen, und zwar im Originale, so Du Testre mit seiner «Histoire générale des Antilles habités par les Français», Paris 1607, Labat (Nouveau voyage aux isles d'Amérique), ferner den Engländer Bryan Eduard in seiner «History civil and commercial of the British West-Indies» (1798). Es läßt sich beobachten, wie die Sklavenwirtschaft allmählich ihre Härte verlor und wohltätig auf die Neger wirkte, während die Negerbefreiung zwischen 1833 und 1863 die Pflanzer zugrunde richtete und die Neger verlotterte. Die Farbigen nehmen nun allmählich zu, die Weißen ab. Daran reihen sich die eingehenden Schilderungen über wirtschaftliche Verhältnisse, Boden, Klima, Kulturen in älterer und neuer Zeit, welche durch acht im Anhange beigegebene statistische Tafeln gründlich erläutert sind, endlich die Folgen der Ausbrüche, die materiellen Schäden, das Eingreifen der Regierungen, der französischen und englischen, die mit Tatkraft und Umsicht und unter großen Opfern der Bevölkerung in ihrer Not beisprangen. Dabei ist mehr für die schwarze als für die weiße Bevölkerung geschehen und trotzdem ist die erstere in ihren kindischen, unlogischen Gedankengängen nicht damit zufrieden; wo eben Feindschaft im Herzen des Menschen wuchert, sagt der Verfasser in epigrammatischer Schärfe, da hat eine gerechte Würdigung keinen Raum. Dies geht auch aus den Ausführungen Pierre de Grand Vals hervor in seinem Aufsatze: «La Martinique depuis les éruptions du Mont-Pelée», die auch wörtlich angeführt werden. So hat das gemeinsame Unglück die Rassen- und Klassengegensätze nicht vermindert, sondern eher noch verschärft, und kein Mensch vermag mit Sicherheit ein ungefähres Bild der zukünftigen Entwicklung zu entwerfen. Wie man sieht, ein trüber Ausblick, mit dem das Buch schließt, das übrigens Fachmann und Laien gleich anzuziehen und zu fesseln vermag. *Dr. J. J. Binder.*

Zur Physik der freien Atmosphäre. Abermals kündigt sich eine neue Spezialzeitschrift an: Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre. (I. Jahrg., 1. Heft, Straßburg 1904.) Sie bringt auch eine Menge verarbeiteten Materiales, das bisher in verschiedenen Zeitschriften und Publikationen zerstreut war. Steht das Unternehmen, das von Hergesell selbst als «Ballonmeteorologie» bezeichnet wird, im schroffen Gegensatze zu den herkömmlichen Forschungen, die an Observatorien, sei es im Flachland, sei es auf Berghöhen, gebunden sind, so sind auch die Ziele andere: nicht die synoptische Wetterbeobachtung, die uns die Erscheinungen in den unteren Luftschichten erklärt, sondern gerade die oberen und das Verhältnis der verschiedenen Schichten untereinander ist ihr Gegenstand; sie will Stoff sammeln zu einer wirklichen Physik der Atmosphäre. Es ist

klar, daß ein solches Unternehmen nur Aussicht auf Erfolg hat, wenn es in größerem Maßstabe betrieben wird und wenn ein ganzes, über weite Strecken sich ausdehnendes Beobachtungsnetz zur Verfügung steht. Aber auch so zeigen die Ballon- und Drachenbeobachtungen vom Bodensee sowie die simultanen Drachenaufstiegsbeobachtungen von Hamburg und Berlin neue und beachtenswerte Ergebnisse. Das erste Heft des ersten Bandes hat immer den Zweck, eine Übersicht über den beabsichtigten Umfang und Inhalt der Zeitschrift zu geben, das Programm aufzustellen, und da ergänzen sich die drei gebotenen Aufsätze recht gut zu einem einheitlichen Bilde. Der erste Herausgeber R. Assmann berichtet über «ein Jahr simultaner Drachenaufstiege in Berlin und Hamburg» und gibt uns damit ein Bild, wie schon durch wenige, nur einfache Beobachtungsstationen die Luftverhältnisse größerer Räume erkannt werden, wie Temperatur-Inversionen, die auffallend oft, namentlich im Winter, auftreten, beobachtet werden konnten, die häufig den Observatorien entgehen. Übrigens sind bei geeigneter Anlage auch auf Bergobservatorien solche Temperaturumkehrungen häufig beobachtet worden, z. B. auf dem Sonnblick, Obir etc. Der zweite Herausgeber H. Hergesell handelt ausführlich über «Drachenaufstiege auf dem Bodensee». In drei Abschnitten werden wir mit den verschiedenen technischen Bedingungen: Kabel, Winde, Verwendung von Schiffen etc., bekanntgemacht, dann wird in tabellarischer Übersicht das Materiale, das die Beobachtungen ergeben haben, vorgeführt und endlich die Schlußfolgerungen gezogen. Von ihnen sei nur hervorgehoben, daß die Zahl der Unglücksfälle gegenüber den sonst vorkommenden Fällen auffallend gering ist, und daß, wenn ein Abstürzen der Drachen erfolgte, das Instrument und die Aufzeichnungen gerettet werden konnten, so daß kein Anfstieg ergebnislos war. Da die Aufstiegstage nicht willkürlich gewählt, sondern von vornherein gegeben waren, also Aufstiege häufig auch an ungünstigen Tagen mit Ergebnis stattfanden, so spricht Hergesell die Hoffnung aus, daß ein permanentes Observatorium am Bodensee leicht die Aufgabe lösen könnte, an jedem Tage Sondierungen der freien Atmosphäre vorzunehmen. Sehr interessant ist auch der dritte Aufsatz von O. de Quervain: «Über die Bestimmung der Bahn eines Registrierballons am internationalen Aufstieg vom 2. Juli 1903 in Straßburg.» Gelingt es, durch Azimut und Höhenwinkelbestimmungen von zwei Punkten einer Basislinie aus die Bahn eines solchen Registrierballons festzuhalten, so erhalten wir dadurch eine Route, ein Itinerar durch die oberen Schichten der Atmosphäre (in diesem Falle bis 15.300 m), wodurch eine kartographische Festlegung der Temperaturverhältnisse dieser Schichten weit besser möglich ist, als durch unsere Kenntnis der Wolken, die dadurch, daß sie ihrer Natur nach vorwiegend gerade in Diskontinuitätsschichten auftreten, nicht immer von unzweideutigem Charakter sind. Auch für unsere Zwecke der Erdbebenkunde haben diese Untersuchungen einen allerdings nur indirekten Wert. Einmal, weil ja alle Wissenschaftsgebiete ineinandergreifen und die Ausgestaltung auf einem Felde allen zugute kommt, und dann, weil es immer noch nicht aufgeklärt ist, welchen Einfluß die großen Luftdruckveränderungen und deren Folgeerscheinungen auf die Erdbeben haben. Vielleicht kann auch uns hier einmal sogar der Luftballon und der Flugdrache etwas erzählen. *Dr. Jauker.*

Jahrbuch der meteorologischen, erdmagnetischen und seismischen Beobachtungen des Hydrograph. Amtes der k. u. k. Kriegsmarine in Pola pro 1903. (Pola 1904.) — Wie bereits im zweiten Jahrgange unserer Zeitschrift erwähnt wurde, registriert in Pola seit dem 4. Oktober 1900 ein Universal-Mikroseismograph nach Vicentini. Im vorliegenden Jahrbuche sind abermals in einer übersichtlichen tabellarischen Zusammenstellung die vom genannten Apparate verzeichneten Beben angeführt. Wir entnehmen der Tabelle, daß im Jahre 1903 dortselbst 22 seismische Störungen verzeichnet wurden, davon sind 5 Nahbeben und die übrigen Fernbeben. Von 13 der registrierten Beben kennt man den Herd, von den übrigen 9 Erschütterungen konnte der Herd bisher nicht ermittelt werden. Es entfallen auf die Monate Jänner 2, Februar 2, März 1, April 3, Mai 1, Juni 1, August 2, September 1, November 5 und Dezember 4 Beben. Ziehen wir einen Vergleich der Auf-

zeichnungen in Pola mit jenen von Laibach (Laibach liegt ungefähr 140 km nordnordöstlich von Pola), so finden wir, daß Pola 6 Bebenaufzeichnungen hat, die in Laibach nicht registriert wurden, dagegen wurden an der Warte in Laibach von einem ganz ähnlichen Apparate andere Beben aufgezeichnet, die in Pola nicht beobachtet wurden. Von diesen letztgenannten sieben Aufzeichnungen haben vier den Herd in Krain, woraus man schließen kann, daß in Pola nur die schwächeren Erschütterungen, die von Inner- und Unterkrain ausgegangen sind, sich mikroseismisch bis Pola nicht fortgepflanzt hatten, und umgekehrt sind schwache seismische Bewegungen, aus dem Süden kommend, in Laibach für unsere Instrumente nicht mehr fühlbar gewesen. *Cacak.*

Jahresbericht des Direktors des königl. Geodätischen Institutes (Potsdam) vom April 1903 bis 1904. Der Bericht enthält zuerst die Ausgaben, die Mitglieder des wissenschaftlichen Personales, die neu beschafften Instrumente, den Stand der Bibliothek bis Ende März 1904 und die im Laufe des Berichtsjahres erschienenen Druckwerke und Abhandlungen, die entweder vom Institute selbst, vom Zentralbureau oder von Mitgliedern veröffentlicht wurden. Daran schließt sich «Allgemeines über die Tätigkeit des Institutes», unter dem besonders zu erwähnen wäre die Bestimmung des geographischen Längenunterschiedes zwischen Greenwich und Potsdam, Nachmessung der neuen Grundlinie der königl. Landesaufnahme bei Schubin, Beobachtungen zur Ergänzung des Netzes der Schwerestationen in der weiteren Umgebung des Brockens, die absolute Bestimmung der Schwerkraft in Potsdam mittelst mehrerer Revisionspendel, Wasserstandsbeobachtungen an den acht Ostseespiegeln usw. Den uns besonders interessierenden seismologischen Dienst an zwei oberirdischen Horizontalpendeln sowie an zwei unterirdischen führte Prof. Dr. Hecker fort. Weiters vernehmen wir, daß auch ein astatisches Pendelseismometer nach Wiechert zur Aufstellung gelangte und in den Beobachtungsdienst gestellt wurde. Die mit den genannten Apparaten gemachten Beobachtungen erscheinen unter dem Titel: «Seismometrische Beobachtungen in Potsdam» als Eigenbericht. Nun folgen Einzelberichte der wissenschaftlichen Arbeitsvorstände und Mitarbeiter, unter denen besonders der von Prof. Dr. Hecker von Interesse ist. Demselben entnehmen wir, daß die Vorbereitungen für die zweite Reise zur Bestimmung der Schwerkraft auf dem Meere durch Vergleichung von Siedethermometern und Quecksilberbarometern viel Zeit in Anspruch genommen haben. Bei Aufstellung des Pendelseismometers nach Wiechert mußten die Horizontalpendel (vom 20. August bis zum 13. Oktober) gedämpft werden. Längere Unterbrechungen kamen nicht vor. Prof. Dr. Hecker teilt ferner mit, daß er die Ende Juli 1903 tagende internationale seismologische Konferenz in Straßburg besucht hatte und den für das «Instituto Geográfico y Estadistico» in Madrid bestimmten Vierpendelapparat von Stückrath in Friedenau nach dem im geodätischen Institute erbauten untersuchte und die Konstanten der Pendel bestimmte. Ebenso überprüfte er ein für das Observatorium Lissabon-Tapada bestimmten, nach seinen Entwürfen verfertigten Seismometer. *Cacak.*

F. Etzolt, Die in Leipzig vom 1. Juli 1903 bis 30. April 1904 von Wiecherts Pendelseismometer registrierten Erdbeben und Pulsationen. (Sitzung der mathematisch-physikalischen Klasse der königl. sächs. Gesellschaft für Wissenschaften zu Leipzig am 2. Mai 1904.) In diesem Zeitraume, der seit der Aufstellung des Instrumentes der ruhigste war, wurden 51 Erdbeben verzeichnet, während im vorhergegangenen Halbjahre 91 Erschütterungen registriert wurden. Von den stattgefundenen Vogtländer Beben gelangte keines zur Aufzeichnung. Der genannte Apparat funktionierte bis auf die Kontakteinrichtung gut und mußte an denselben nur ein neuer Regulator angebracht werden. Von den registrierten Beben entfallen im Jahre 1903 auf die Monate Juli 9, August 4, September 4, Oktober 3, November 4, Dezember 8 und im Jahre 1904 auf die Monate Jänner 3, Februar 4, März 4 und April 8. Von 16 Erschütterungen kennt man den Herd, von den übrigen ist er unbekannt. In drei angeschlossenen Tabellen finden wir die Aufzeichnungen in leicht übersichtlicher Weise nach dem Datum geordnet. Weiters entnehmen wir der ganz interessanten Zusammenstellung über Pulsationen, daß dieselben zur Sommers-

zeit stets schwach und seltener auftraten als im Winter, wo sie vielfach tage-, ja wochenlang anhalten, an Intensität ganz allmählich bis zu einem jeweiligen Maximum anschwellen und dann langsam wieder verschwinden. Eine beigegebene Tafel bringt uns eine Reihe von Seismogrammen zur Anschauung, deren Epizentralgebiete auf der Balkanhalbinsel, bezw. in dem dieselbe begrenzenden Mittelmeere gelegen sind, und zwar das Mittelmeerbeben vom 11. August 1903, das bulgarische Beben vom 4. April 1904 und das Beben vom gleichen Herde vom 10. April 1904. In instruktiver Weise unterrichtet uns zugleich der Verfasser an der Hand obiger Bebenbilder über den Charakter, die Art der Wellen usw. und erwähnt als vergleichende Studie die Aufzeichnungen anderer Stationen des Kontinentes. *Cacak.*

IV. Bericht über die Tätigkeit der kgl. ung. Reichsanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus und des Observatoriums in Ó-Gyalla im Jahre 1903. Als Einleitung folgen in Abteilungen ihre Beobachtungen betreffend die Mitglieder beider Institute; daran schließt sich unter Präsidium der Kassestand, der Zuwachs der Bibliothek und die amtlichen Veröffentlichungen. Unter «Mechanische Werkstätte» können wir einen Blick in die Tätigkeit derselben werfen. Nun folgen die einzelnen Abteilungen und die Arbeiten derselben, so die klimatologische und die Gewitterabteilung, die Prognosen- und die ombrometrische Abteilung, Luftfahrt und Erdbebenbeobachtungen, welch letztere dem Observatorium in O-Gyalla übertragen wurden. Unter dem Titel: «Ó-Gyalla 1903» finden wir die Arbeiten und die Tätigkeit derselben, und zwar: am Barometer, Barograph, Thermometer und Hygrometer, Anemometer, über Bewölkung und Sonnenschein, Analyse des Niederschlages, Magnetismus, Erdströme, Erdbeben (deren Daten den Warten in Straßburg, Laibach und Budapest mitgeteilt werden), atmosphärische Elektrizität, optische Arbeiten, Sonnenfleckenbeobachtung, Bearbeitung des Beobachtungsmateriales und endlich den Stand der Bibliothek. Einer Übersicht des Beobachternetzes entnehmen wir, daß im Jahre 1903 im Königreiche Ungarn 1283 Stationen bestanden, jedenfalls eine sehr stattliche Anzahl. Am Schlusse des Berichtes folgt ein Verzeichnis der genannten Stationen, dem zur besseren Übersicht eine Karte Ungarns mit eingezeichnetem Beobachternetze angeschlossen ist. *Cacak.*

Erdbebenbeobachtungen im Königreiche Ungarn im Jahre 1903. Zusammengestellt von Anton Réthly, zweiter Assistent an der kgl. ung. Meteorologischen Reichsanstalt. Unter dem Einflusse der ersten seismischen Konferenz in Straßburg nahm im Jahre 1901 die kgl. ung. Meteorologische und erdmagnetische Reichsanstalt auch Erdbebenbeobachtungen in ihr Programm auf und stellte im Jahre 1902 ein Straßburger Horizontalpendel in den Dienst der Beobachtung, welchem bis Ende 1903 fünf weitere Apparate System Konkoly-Vicentini folgten, die in den Stationen Budapest, O-Gyalla, Temesvár, Segesvár und Sárospatak zur Aufstellung gelangten. Gleichzeitig übernahm das Institut die Agenden der makroseismischen Beobachtungen von der Erdbebenkommission der geologischen Gesellschaft, deren Resümee wir in kurzem hier wiedergeben wollen. Von den beobachteten Beben erreichten zwei die größte Intensität, und zwar das Beben am 27. Juni von Eger (VIII. bis IX. Stärkegrad Forel-Mercalli) und jenes am 8. Juni in Háromszék (VI. Stärkegrad). Beben, die sich wiederholten, fanden statt in Várpalota, Barcs, Nagy-Bánya und in Südungarn. Aus der dem Berichte angeschlossenen Tabelle ist zu ersehen, daß Ungarn im Jahre 1903 im ganzen 29 Beben hatte, die auf die einzelnen Monate folgendermaßen entfallen: Jänner 3, Februar 2, März 1, Juni 5, Juli 4, September 5, Oktober 5, November 3, Dezember 1. In den Monaten April, Mai und August wurde keine Erschütterung beobachtet. Aus dieser Zusammenstellung sehen wir, daß von den stattgefundenen Beben 6 im Winter, 1 im Frühling, 9 im Sommer und 13 im Herbst aufgetreten sind, also 62 % in das Winterhalbjahr fallen, während die Sommermonate bebenärmer sind, jedoch an Intensität die Winterbeben bei weitem übertreffen. Was die Bebenherde anbelangt, so liegen von den 29 wahrgenommenen Beben 4 im nördlichen und 7 im nordöstlichen Gebirgsland, 11 im Donau-Drau-Gebiete, 5 in

der ungarischen Tiefebene und 2 im Bezirke Erdély. Mikroseismische Erschütterungen wurden im Berichtsjahre in Kalocsa 2 (22. Mai und 10. August), in Temesvár 5 (8. März, 22. Mai, 16. und 20. August und 30. November) und in Ó-Gyalla (Straßburger Horizontal-Schwerpendel) 14 beobachtet, welch letztere auf folgende Monate fallen: Jänner 1, Februar 3, März 1, April 1, Mai 3, Juni 2, August 1, September 1, November 1. Außerdem publizieren Budapest und Ó-Gyalla ihre Beobachtungen in monatlichen Bulletins und versenden regelmäßig bei jedem Bebenereignisse die wichtigsten Daten über die Aufzeichnungen der Instrumente auf Karten unter dem Titel: «Vorläufige Erdbebenmitteilungen», eine nachahmenswerte Einrichtung, die man mit großer Freude begrüßen kann. *Cacak.*

Erdbebenbeobachtungen vom Jahre 1903 in Kroatien und Slavonien von Doktor Mišo Kišpatić. Im vorliegenden 21. Hefte bringt der Verfasser die Zusammenstellung aller makroseismischen Beobachtungen in Kroatien und Slavonien, welchen wir entnehmen, daß dort, wie übereinstimmend auch in anderen Kronländern festgestellt wurde, im Jahre 1903 weniger Beben beobachtet wurden als im vorhergehenden Jahre. Nach den von den einzelnen Beobachtern gebrachten Mitteilungen ergibt sich, daß im Jahre 1902 in 39 Tagen 48 Erdbeben, dagegen im Jahre 1903 an 28 Tagen 41 Erschütterungen aufgetreten sind, und zwar fallen die Beben auf die einzelnen Monate und Tage wie folgt:

Monat	Tag	Erdbebentage	Beben
Jänner	9., 20.	2	2
Februar	11., 15., 17., 19.	4	10
März	31.	1	1
April	15., 25., 28.	3	3
Mai	14., 16., 25.	3	3
Juni	7., 20.	2	3
Juli	23.	1	1
August	4., 12., 17., 21., 23., 24.	6	10
September	13.	1	1
Oktober	11., 13.	2	4
November	30.	1	1
Dezember	2., 21.	2	2
	Zusammen .	28	41

Was die seismische Tätigkeit einzelner Gebiete anbelangt, so zeigt sich eine große Ähnlichkeit in den Jahren 1903 und 1902. Die meisten in den beiden Jahren verzeichneten Beben hatten ihren Ausgangspunkt an zwei Orten. Während die einen ihren Herd in der Umgebung von Agram hatten, ging der andere Teil der Beben von der Erdbebenspalte, die sich längs des kroatischen Küstenlandes hinzieht, aus, und zwar aus dem Gebiete von Buccari. Fast alle im Jahre 1903 beobachteten Beben entfallen auf das Gebiet von Agram und Buccari, nur drei Beben stammen von anderen Herden Der Agramer Bebenherd hatte am 24. Oktober und 4. November im Jahre 1902 zwei größere Erschütterungen, welche dem vierten Stärkegrad nach der Skala von Forel entsprachen. Dies war der Anfang einer Bebenperiode, die im November fünf und im Dezember ein schwaches Beben brachte. Diese Periode ist auch im Jahre 1903 in Agram am 9. und 20. Jänner aufgetreten, an welchen Tagen an dem genannten Orte ein schwaches Beben beobachtet wurde. Während das erste Beben der Seismograph verzeichnete, wurde das zweite von nur wenigen Leuten verspürt. Nach einer Pause von zwei Monaten zeigte der Seismograph in Agram am 25. April einen schwachen Erdstoß, dem sich fünf schwache Beben, und zwar am 28. April, 25. Mai, 23. Juli und 12. August, anreihten. Am 17. August meldete sich der

südlich gelegene Herd am Agramer Feld, von dem vier Beben, zwei starke und zwei schwache, ausgegangen sind. Die beiden stärkeren Erschütterungen verbreiteten sich auf eine große Fläche, welche eine Ellipse bildet, deren lange Achse von Norden nach Süden verläuft. Der nördlichst gelegene Ort in dieser Ellipse, in welcher das Beben wahrgenommen wurde, ist Lepinjak, die südlichste Kutina. Bemerkenswert ist, daß das Beben im Norden, in Zagorje, sowie auch im Süden, in Dvor, sehr schwach war, während in der Mitte dieses Landabschnittes die Erschütterung am stärksten wahrgenommen wurde, woraus man schließen kann, daß in dieser Richtung die Erdbebenspalte liegt, von welcher das Erdbeben ausgegangen ist. Außerdem gehören diesem Herde noch fünf beobachtete schwache Beben an, von denen drei im Monate August (21., 23., 24.), eines im September (13.), eines im November (30.) und eines im Dezember (21.) verspürt wurde. — Dem Herde der Erdbebenspalte von Buccari gehören 21 Beben an, also über die Hälfte aller diesjährigen Beben in Kroatien und Slavonien. Von diesem Herde hatte das Beben am 11. Februar seinen Ausgangspunkt, da man in Draga bei Sušak an diesem Tage drei Beben verspürte. Das erste wurde am stärksten in Draga wahrgenommen, dagegen war das zweite stärker in Krasica, man vermutet daher, daß das zweite Erdbeben nicht dem gleichen, sondern einem südöstlich davon gelegenen Herde entsprungen war. Weitere Beben wurden noch am 15. Februar beobachtet, dann erfolgten am 17. Februar zwei Beben, am 19. Februar, am 15. April, am 14. und 16. Mai, am 20. Juni, am 4. August, am 8. und 30. Oktober und am 2. Dezember. Außer den angegebenen Beben, die ihren Herd in der Nähe von Agram und Buccari hatten, entsprangen noch zwei Beben dem Herde von Ivanec (7. Juni) und zwei von Djakovar (31. März und 11. Oktober).

J. Strzelba.

Notizen.

Erdbeben in England. Erdbeben sind auf den britischen Inseln nicht so selten als man denken möchte. Von den 6831 Erdbeben, welche von früheren Zeiten her bis zum Jahre 1850 aus der ganzen Welt verzeichnet sind, entfallen auf die britischen Inseln nicht weniger als 255. Der Distrikt Cromrie ist der bevorzugte Herd der Beben, und im Winter 1839 zählte man nicht weniger als 140 Erschütterungen. Indessen ist für England und Schottland der Herbst die gewöhnlichste Zeit der Erdbeben; es wurden wahrgenommen: 79 Beben im Herbst, 74 im Winter, 44 im Frühjahr und 58 im Sommer.

Marie Luckmann.

Erdbeben in Newbury (Berkshire). 26. November 1904. Starke Erdstöße wurden gestern um die Mittagszeit in der Nachbarschaft von Newbury wahrgenommen. Dieselben waren von dumpfen Geräuschen begleitet. Man beobachtete das Beben an der Erdoberfläche, die Mauern der Häuser barsten und die Bewohner wurden von Angst ergriffen. Offenbar war die Wirkung noch intensiver im Dorfe Kingsclere, wo Geschirre heruntergeworfen und Fensterflügel ausgehoben wurden und die entsetzten Bewohner auf die Straßen rannten. In Donnington wurden eine Anzahl Ornamente und Gegenstände vom Kamingesimse zu Boden geworfen. Wie gewöhnlich bei Erdbeben, gaben die Tiere Angstlaute von sich und auf dem geräumigen Sportplatze entstand während eines Spieles große Verwirrung. Newbury liegt etwa 50 Meilen von London entfernt. Ungefähr 1000 Erdbeben größerer Intensität als die leichte seismische Störung in der Umgebung von Newbury werden alljährlich beobachtet. In der Tat scheinen sie mit der Zunahme der seismologischen Observatorien und bei besseren Instrumenten häufiger aufzutreten. In früheren Zeiten hatte Britannien ungeheure Vulkane und die Beben mußten dort sehr allgemein gewesen sein. Wir sind jetzt einige 100 Meilen von dem Erdbebenherde entfernt, welcher in seiner Heftigkeit mit Europas Mittelmeer, Griechenland, Italien und Spanien übereinstimmt. Überhaupt kommen Erdbeben auf unseren Inseln häufiger vor, als man allgemein annimmt, Innerhalb der letzten 20 Jahre sind folgende Erdbeben verzeichnet: 22. April 1884:

In Colchester; auch wahrgenommen in Ipswich, Cambridge, Northampton, Leicester, Woolwich, Sheerness und in verschiedenen Distrikten der Hauptstadt. — 2. Februar 1888: Leichtes Erdbeben in ganz Schottland. — 19. Juli 1888: Leichtes Erdbeben in Amandale, Schottland. — 18. Jänner 1889: Leichtes Beben in Edinburgh. — 10. Februar 1889: In West-Lancashire. — 15. November 1889: Erdstöße verursachen Schäden an Gebäuden in Inverness und Forres. — 27. und 28. August 1892: Erdbewegungen im Westen und Südwesten Englands, von Swansea bis Cornwall und in Irland; stellenweise gerieten Boote ob der seismischen Störung in Schwankungen. — 2. November 1893: Leichte Beben in Süd-Wales, Cornwall und an der Westküste von Irland. — 2. Mai 1894: Erdstöße in Cardiff, Pontipridd und an anderen Orten von Süd-Wales. — 26. und 27. August und 5. und 6. September 1896: Stärkere Beben in Irland. — 17. Dezember 1896: Erdbeben gefühlt in verschiedenen Teilen Englands, einschließlich London. — 18. September 1901: Erdbewegungen nördlich von Forth, stärkere in der Nähe von Grampians. — 4. Juni 1902: Leichtes Beben in Camborne, Cornwall. — 14. März 1903: Erdstöße um die Mittagszeit in Derbyshire, Staffordshire, Nottinghamshire und West-Lancashire; Gebäude beschädigt. — 3. Mai 1903: Leichter Erdstoß in Derbyshire.

Marie Luckmann.

Ein Erdbeben in Prescott bewirkt das Entstehen eines großen Sees. Prescott, Mich. 19. Oktober. Ein Erdbeben wurde neuerdings in der Umgegend von Prescott gefühlt, seitdem versank allmählich ein Stück Landes von ungefähr einer halben Meile Ausdehnung im Quadrat und es bildete sich eine Wasserfläche. Diese sonderbare Erscheinung weist Churchill township auf, und dessen Einwohner wollen bemerkt haben, daß der Boden erschüttert und rissig ausgesehen habe, indessen hätte man nicht gedacht, daß das Land jemals versinken werde. *Marie Luckmann.*

Erdbeben in San Francisco. 2. Dezember 1904. Ein ernstliches Erdbeben schreckte gestern frühmorgens das Volk aus seinem Schlafe auf. Besondere Drahtnachricht durch den «Harald»: San Francisco, 1. Dezember. San Francisco wurde heute um 1 Uhr früh von einer Anzahl heftiger Erdstöße heimgesucht. Ein plötzlicher, heftiger Erdstoß machte die Stadt erbeben und rüttelte die Schläfer aus ihrer Ruhe auf. Diejenigen, welche den ersten Stoß fühlten, fanden kaum Zeit, darüber zu sprechen, als ein weiteres leichtes Beben hängende Gegenstände in Schwingungen versetzte. Das aufgeregte Volk verließ die Schlafstätten in Erwartung der kommenden Dinge. Man brauchte nicht lange zu warten; binnen fünf Minuten fanden drei weitere, stärkere Beben statt, ohne jedoch Schaden anzurichten. Eine Ähnlichkeit in den Stößen bemerkte man nur in San Francisco und in der nächsten Umgebung. In den letzten Tagen fühlte man nicht weniger als 22 leichte Beben, anscheinend eine vom Meere, nahe der Küste, ausgehende Bewegung. *Marie Luckmann.*

Ein schwerer Sturm. In den Annalen der Hydrographie usw. (1903, S. 521) findet sich, wie wir dem «Globus» entnehmen, ein Bericht über den schweren Orkan, den das Bremer Vollschiff E. H. Waetjen im März 1903 im Korallenmeer bei 15° südlicher Breite und 162° östlicher Länge zu bestehen hatte. Ist der Orkan schon durch seine Dauer bemerkenswert, die in diesem Falle 100 Stunden erreichte, so ist dies noch mehr der Fall durch den tiefen Barometerstand von 699·3 mm, der dabei beobachtet wurde. Derselbe erreichte beinahe den tiefsten bis jetzt bekannten Barometerstand im Meeresniveau (vgl. Hann, Lehrbuch der Meteorologie, S. 206) und dürfte besonders in so niedrigen Breiten ziemlich vereinzelt dastehen. Zu bemerken ist noch, daß das Schiff mit einem guten Quecksilberbarometer der Deutschen Seewarte ausgerüstet war, dessen Stand mit dem Normalbarometer vor der Abreise genau verglichen wurde, und daß auch die Person des Beobachters, des Kapitäns C. Dierks, eines langjährigen Mitarbeiters der Seewarte, für die Richtigkeit jede Gewähr zu bieten geeignet ist. Wie der Orkan selbst, so dauerte auch der niedrige Stand des Barometers längere Zeit an und blieb mit Ausnahme weniger Stunden fast volle drei Tage unter 710 mm. Bemerkenswert ist außerdem die geringe Geschwindigkeit, mit der der Orkan nach Südosten wanderte, da sie

auf etwa eine Seemeile für die Stunde oder noch weniger geschätzt werden kann. Bei der schwierigen Lage des Schiffes, die aus dem Berichte klar ersichtlich ist, muß man aber auch der Gewissenhaftigkeit des Kapitäns und der Offiziere gedenken, die geradezu im Angesicht des Todes noch diese Beobachtungen ausgeführt haben.

Zur Erdbebenforschung ist auf Betreiben des Deutschen Reiches eine internationale Vereinbarung getroffen worden, der die Mehrzahl der Kulturstaaten beigetreten ist; es soll zum Zwecke gleichmäßiger Feststellung der Erderschütterungen und ihrer mannigfachen Gründe ein Erdbebenbeobachtungsdienst eingerichtet werden. Als Sammelstelle für die Ergebnisse ist die kaiserliche Hauptstation für Erdbebenforschung in Straßburg i. E. in Aussicht genommen, für die das Reich jährlich 24.000 Mark aufwendet. Für Preußen ist die Errichtung von Erdbebenwarten in Potsdam, Göttingen, Königsberg i. Pr. und Aachen geplant. Die Warte in Potsdam wird von der geodätischen Anstalt übernommen.

Nachrichten über die seismischen Aufzeichnungen. In jüngster Zeit mehren sich erfreulicherweise die von den Warten wöchentlich herausgegebenen genauen Berichte der instrumentellen Aufzeichnungen seismischer Ereignisse. Neben den in unserer Monatsschrift bereits angeführten Warten hatte das königlich Geophysikalische Institut in Göttingen, in vorbildlicher Weise, vom 23. Oktober 1904 solche Berichte herauszugeben begonnen. Der «Wöchentliche Erdbebenbericht» enthält auf der ersten Seite eine Zeichenerklärung, bei welcher wir das Latein als nicht unerläßlich notwendig gerne vermißt hätten. Beim Charakter des Erdbebens wäre noch wünschenswert die Unterbringung von örtlichen Beben, wenigstens für Warten wird diese Ergänzung notwendig, wo örtliche Erschütterungen auftreten können. Die Zeitangaben sind auf Greenwicher Meridian bezogen, gemäß den Vereinbarungen gelegentlich der ersten internationalen seismologischen Konferenz in Straßburg i. E. im April 1901. Der Erdbebenbericht umfaßt neben einer mustergültigen, kurzen Analyse der Bebenbilder auch die Mitteilung über etwaige mikroseismische Bewegung sowie alle sonstigen Störungen und Änderungen an den Apparaten. Die Berichte werden von Dr. H. Schering verfaßt. — Seit sechs Wochen erscheinen auch Wochenberichte von der Warte der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien, welche nach dem Göttinger Vorbilde von Dr. Konrad verfaßt werden. — Gedruckte Monatsberichte gibt seit Dezember vorigen Jahres die Warte: Osservatorio Geodinamico del Collegio «alla Querce» in Florenz heraus. — Das Collegio «della Querce» macht sich auch durch Versendung von Diagrammkopien an Fachinstitute sehr verdient, ähnlich wie solche bereits seit Jahren die rührigen Observatorien «Ximeniano» und «Quarto castello» von Florenz aus versenden. Die oben genannte Warte wurde im Jahre 1872 vom berühmten P. Timoteus Bertelli gegründet und wird gegenwärtig vom Direktor P. Camillo Melzi d'Eril geleitet. Über die Einrichtung dieser Warte werden wir gelegentlich Näheres berichten können.

Griechenland. Wie uns aus dem klassischen Lande der Hellenen mitgeteilt wird, scheint der ewig blaue Himmel verlernt zu haben, über Griechenland zu lachen. Seit Menschengedenken hat es keinen so harten Winter in Griechenland gegeben, wie heuer. Seit Weihnachten (unseres Stiles) überall Schneewetter, Sturm, Schneewassergüsse. Die Saumpfade meterhoch verschneit, einzelne dieser, am Taygetos in Gorthynia, in Arkadien, am Kithäron, Parnaß und am Pindus sind vollständig von der Welt abgeschnitten. Die Bahnen in Arkadien und Böotien haben den Verkehr eingestellt. — In Athen freut man sich der deutschen Kachelöfen, wenn man sie hat, und die berühmten Palmen auf den öffentlichen Plätzen und im königlichen Park dürften stark gelitten haben. Zu alldem aber suchte auch wieder einmal der Schrecken des Erdbebens den klassischen Boden heim. — Der Seismologe Dr. Skouphos hat im Auftrage der Regierung Thessalien besucht, und zwar: Volo, Larissa, Agyia und einige Dörfer, die hart mitgenommen sind. So ist das Dorf Sklitchron mit seinen 14 Häusern vollständig zerstört; bei dem

furchtbaren Winter, wo während des Jänners die Kälte auf 15° stieg, halfen auch die von der Regierung geschickten Zelte nichts, und Skouphos riet daher, Holz aus den Staatsforsten zu geben, um für die Obdachlosen Baracken zu bauen; aber auch Mehl ist notwendig, weil die Mühlen alle unbrauchbar geworden sind. Die Beben baben nach Doktor Skouphos' Meinung ibre Ursache in Störungen der festen Erdrinde durch Faltungen und ist nach der geologischen Beschaffenheit des Bodens kein weiteres Unglück mehr für die Bewohner zu fürchten. — Das erdbebenreiche Enböa war nun merkwürdigerweise heuer ziemlich verschont, aber am 15. Februar fing wieder, nachdem das thessalische Beben schon wochenlang im Gange war, auch in Euböa das Beben an einzusetzen; während dies immer stärker wurde, begann das Dorf Gelatsona, das aus etwa 40 Häusern besteht, sich langsam zu senken; Häuser barsten, stürzten ein und die Bewobner suchten in den benachbarten Dörfern bei Freunden und Verwandten Unterkunft. Nur wenig Beherzte blieben bei den Trümmern. Auch da wird die Regierung eingreifen müssen. — Die bisherigen Berichte sind leider nicht erschöpfend genug, um sich ein wissenschaftlich sicheres Bild von den ganzen Bebenvorgängen zu machen. Jedenfalls ist durch die unter der thessalischen Scholle erfolgte Pressung anf der im selben Schollengebiete liegenden Insel Euböa eine der Spannungen ausgelöst worden, welchen nun das Dorf buchstäblich zum Opfer gefallen ist. *Dr. Binder.*

Die Vulkankatastrophe auf Martinique im Mai 1902 und die Deklinationskurven der magnetischen Observatorien in Deutschland. In der Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereines, Jänner-Heft 1905, lesen wir eine bemerkenswerte Abhandlung vom Bergassessor Thau in Breslau, welcher in einer vergleichenden Studie dartut, wie an den magnetischen Observatorien in Beuthen (Oberschlesien), Hermsdorf bei Waldenburg in Schlesien nnd Bochum in Westfalen dle bekannte Vulkankatastropbe auf Martinique die Deklinationskurven beeinflußt hatte. Die genannten magnetiscben Observatorien, die mit photograpbisch aufzeichnenden Deklinatorien ausgerüstet sind, stehen in erster Linie im Dienste des Bergbaubetriebes, um den Markscheidern die Möglichkeit zu bieten, jeden beliebigen Augenblick den wahren Wert der Deklination mit Genauigkeit bestimmen zu können. Bei der Vergleicbung der Deklinationskurven von den drei Observatorien ist es aufgefallen, daß alle drei Apparate am 8. Mai 1902 in der Zeit von 1 Uhr mittags bis 1 Uhr 15 Minuten dieselbe bogenförmige, wenn auch nur schwache Störung aufgewiesen hatten. Da aber die Hauptexplosion am Mont Pelée um 8 Uhr früh erfolgte, der Zeitunterschied hingegen (zwischen Martinique und den Observatorien 76°) 5 Stunden beträgt, so ist nach der Bochumer Zeitrechnung die Hauptcruption auf Martinique um 1 Uhr nachmittags aufgetreten, also um die gleiche Zeit, als die genannte Störung an allen drel Observatorien beobacbtet wurde. Die Unregelmäßigkeiten in der Kurvenzeichnung lassen sich dann in der Zeit von 3, 4, 5, 6 und 8 Uhr nachmittags noch weiter verfolgen, jedoch nur sehr schwach, bingegen treten am 9. Mai von 4 Uhr morgens an dauernde und stärkere Störungen auf. Bergassessor Tban legt in einer der Abbandlung beiliegenden Tafel die drei Deklinationskurven vom 8. und 9. Mai übereinander, wobei sich eine ganz erstaunliche Übereinstimmung zelgt, lnsbesondere derjenlgen von Hermsdorf und Beuthen, trotzdem die Aufnahme der Kurven mit verschiedenen Apparaten an räumlich voneinander sehr entfernt liegenden Orten erfolgt lst. «Von 2 Uhr 40 Minnten nachmittags ab wird die Nadel stundenlang gleichmäßig aus ihrer Normalrichtung abgelenkt, bis der Höhepunkt der Ablenkung zwischen 9 und 10 Uhr abends erreicht ist. Es folgen daranf noch einige Schwankungen mit großer Ausschlagweite bis 1 Uhr nachts. Zwischen 2 nnd 3 Uhr morgens wird die Nadel noch einmal gestört und von 4 Uhr ab verläuft die Kurve fast ganz normal und hält diese Eigenschaft auch während des folgenden Tages mit ganz unbedeutenden Schwankungen inne.» In der angegebenen Weise beschreibt Than die Ablenkungen der Deklinationsnadeln. Thau ist auch bemüht festzustellen, daß diese Ablenkungen in keiner Weise mit einem seismischen Ereignisse, also einer Fernbebenaufzeichnung von Martinique im Znsammenhange stehen; dagegen sprechen zwei Um-

stände, erstens die Gleichzeitigkeit der Haupteruption auf Martinique und der Deklinationsstörung in Deutschland und der Charakter der Aufzeichnung, die als eine sehr langsame, allmähliche Ablenkung bezeichnet wird. Anderseits spricht alles dafür, daß rein magnetische Einflüsse — erdmagnetische Ströme — die gleichmäßigen Ablenkungen der Magnetnadel an den drei magnetischen Warten in Deutschland hervorgerufen haben. Über die Entstehung dieser erdmagnetischen Ströme mutmaßt Than, daß durch das Empordringen von feuerflüssigen Magmen eine Störung des Gleichgewichtes zwischen beiden Polen hervorgerufen wurde, und so wären dann die erdmagnetischen Ströme zur Gleichgewichtserzeugung so lange in strömender Bewegung geblieben, bis die Spannungsdifferenz zwischen den beiden Polen ausgeglichen war. Noch ein Umstand spricht für die erdmagnetische Natur dieser Störungen der Magnetnadel, der Umstand nämlich, daß die Störungen gleichzeitig an den drei Punkten in Deutschland aufgetreten sind, und man kann füglich von kleinen Abweichungen in den Diagrammen ganz absehen, wenn man bedenkt, daß eine Verschiedenheit in der Empfindlichkeit der registrierenden Apparate der drei Stationen besteht. Wir stimmen Thau vollkommen bei, auch bezüglich des Wunsches, daß es notwendig wäre, noch mehr Warten für magnetische Forschungen in den Dienst zu stellen, insbesondere auf solchen Punkten, wo gleichzeitig interessante seismische Beobachtungen gepflogen werden. Wir sind nur mit der Überschrift der besprochenen Arbeit nicht einverstanden: Über die Beeinflussung der Deklinationskurven . . . durch das Erdbeben auf der Insel Martinique etc. Dieser Titel könnte auf den ersten Anblick irreführen, wir freuen uns aber, daß der Autor selber bemüht war, die Ansicht einer Erdbebenkatastrophe zu widerlegen. Gleichzeitig geben wir aber der Freude Ausdruck, daß die der bergbaulichen Praxis gewidmeten Deklinatorien auch einen sehr bemerkenswerten Beitrag zur Natur der denkwürdigen Vulkankatastrophe auf Martinique geliefert hatten. *A. Belar.*

Ein Besuch in St. Vincent. Wirkungen der vulkanischen Ausbrüche. Die «Times» veröffentlicht folgenden Bericht eines Korrespondenten, welcher St. Vincent persönlich besucht hat. «Während eines 14tägigen Aufenthaltes in St. Vincent hatte ich Gelegenheit, den größten Teil der Insel zu sehen, und es ist interessant zu verfolgen, wie weit sich die Natur in ihren gewöhnlichen Prozessen nach den vulkanischen Störungen wieder erholt hat. Das erste, was dort auffällt, ist der Überfluß an Gewächsen jeder Gattung. Es ist wahr, daß eine große Menge nicht zersetzter Glasasche überall sichtbar ist — empfindlich für die Augen und schmerzend für die Füße, — ganz das Gegenteil vom kühlen, trägen und düstern Erdboden, wie ich solchen zwei bis drei Jahre vorher gesehen hatte. Wo immer sich die Asche gut mit dem Erdboden vermengte, scheint sie ihre befruchtende Wirkung, wenn auch ohne Anspruch auf Auflösung, zu üben. Die Verwüstung unter den kleinen Insekten und Vögeln ist höchst beklagenswert. Ich sah keine Eidechsen im Grase, nur einige Schmetterlinge und Honigsauger (Kolibris) und in der Dunkelheit etliche Feuerfliegen. Alle höheren Regionen der Berge sind der Waldbäume und Palmen beraubt, die ehedem ihre Gipfel bedeckten. Die Verwüstung ist dem Orkan vom Jahre 1898 nachgefolgt. Früher sah man kaum eine kahle Böschung vom herrlichen Himmel sich abheben, denn das Laubwerk mit seinen wellenförmigen, sanften Linien bezeichnete die Gestaltung der Höhen. Jetzt wird ein Baum zur Seltenheit und ist er doch vorhanden, so trägt er die Merkmale des unbarmherzigen Sturmwütens. Angenehm war es, durch die neueren Ansiedlungen zu reiten, welche den Karaiben und anderen Flüchtlingen, vom Orkan und den vulkanischen Ausbrüchen Geschädigten zugewiesen sind. Die weise Anordnung, die Heimstätten für die im hohen Norden wohnenden Leute nach sicheren Orten zu verlegen, erscheint durch die späteren Ereignisse vollkommen gerechtfertigt, obschon damals Unzufriedenheit und Mißfallen damit erregt wurde. Und jetzt sind viele durch den Orkan Heimgesuchte betreffs ihrer Wohnungen weit besser daran, als je in ihrem Leben. Die neuen Dörfer mit ihren netten Häusern und Grundstücken zieren den fruchtbaren Landstrich und bringen unzweifelhaft Reiz in das wind-

geschützte Land. Und was wurde aus La Saufrière selbst? Der letzte Ausbruch erfolgte im März 1903 und allem Anscheine nach dürfte ein Stillstand folgen, ob für kurz oder lang, kann niemand wissen. Der See im Innern des Kraters hat sich neu gefüllt, was als günstiges Zeichen betrachtet wird. Der Aufstieg zur La Saufrière kann nicht mehr vom Château Belair aus unternommen werden; man muß nördlich nach Wallibou gehen und von dort aus die 4000 Fuß hohe Kletterung beginnen. Der Anblick vom Gipfel aus bleibt, trotz seiner Nachbarschaft der Städte in der Ebene, ob seiner Öde und Verwüstung dem Gedächtnis eingeprägt. Weder ein Vogel noch ein Insekt waren zu sehen, auch keine Bäume, ausgenommen abgebrochene Baumstümpfe. Eine festgepflasterte, pechschwarze Mauer, einer Klippe gleichend, bot die Stirne, wo man gewohnt war, Grün und dichtes Buschwerk zu sehen. Zwischen zerbröckelten Felsen blinkt ein schwacher Schimmer des kleinen, untätigen Kraters; die alte Scheidewand, welche früher beide Krater teilte, wurde durch die letzten Eruptionen zerstört. In den offenen, schiefen und trüben Kaminen können Viehhürden, Feuerstellen und geschwärzte Kabinen unterschieden werden und am verwitterten Gesteine blicken Bruchstücke von Dächern aus dem vom Regen teilweise weggespülten Schlamm hervor. Doch kann man schon inmitten der Zerstörung den Beginn einer neuen Ära begrüßen. Im armseligen Sande wuchern im Überfluß Silberfarn, Guineagras und süße Kartoffeln, sich selbst in der Höhe von 1000 Fuß weiter verpflanzend. Es ist ganz sicher anzunehmen, daß der Norden der Insel in etwa fünf Jahren wieder kultivierbar, fruchtbar und bewohnbar sein wird, wie vor der Eruption der Jahre 1902/1903. *Marie Luckmann.*

Die tätigen Vulkane von Deutsch-Ostafrika. Daß es in Ostafrika, nicht allzuweit von der Küste, noch tätige Vulkane gibt, ist schon seit einiger Zeit bekannt. Erst jetzt aber ist das innerhalb Deutsch-Ostafrikas wohl wichtigste Gebiet eines noch heute dauernden Vulkanismus durch eine Expedition gründlich erforscht worden, die auf Kosten der Otto Winter-Stiftung unter der Leitung des Regierungsgeographen Dr. Uhlig und unter Teilnahme von Dr. Jaeger und Gunzert unternommen worden ist. Der erste Bericht über den Verlauf dieser Forschungsreise ist in einem Brief an den Vorsitzenden der Berliner Gesellschaft für Erdkunde gegeben, der jetzt in der Zeitschrift dieser Gesellschaft zum Abdruck gekommen ist.

Die Reisenden wählten, wie die «Allg. Ztg.» mitteilt, einen wenig begangenen Pfad durch eine fast wasserlose Steppe zum sogenannten Großen Ostafrikanischen Graben. Dieser Graben ist eine gewaltige, durch Verschiebungen der Erdkruste entstandene Kluft, die durch eine Kette von Seen und Flußläufen ausgezeichnet ist. Mit der Katastrophe, der die Entstehung des Großen Grabens zugeschrieben werden muß, steht ohne Zweifel auch das zahlreiche Auftreten von Vulkanen auf und in der Umgebung dieser Linie im Zusammenhang. In den oft tief eingeschnittenen Schluchten kann man die alten Lavaströme und Tuffmassen genau studieren. Im September unternahm die Expedition eine Besteigung des Vulkans Dönyo-Ngai, dessen früher unterschätzte Höhe auf etwa 2800 m bestimmt wurde. Die Besteigung erwies sich in unerwarteter Weise als so schwierig, daß nur einer der Forscher den Gipfel selbst erreichte und den Krater mit seinen Ausströmungen von Wasserdampf und Schwefelwasserstoff beobachtete. Auf der Spitze befinden sich zwei Krater, deren einer zurzeit keine Spuren von Tätigkeit verrät, während dem andern Gase und Schlammströme entweichen. Die Schlammströme zeichnen sich aus durch Ausscheidungen eines weißen Natronsalzes. In der Umgebung ist eine Anzahl kleiner parasitischer Vulkankegel und eine Menge von Spalten bemerkbar. Zwischen dem Dönyo-Ngai und dem nordöstlich benachbarten Vulkan Gelei dehnt sich eine wüstenartige Steppe aus, die eine andere merkwürdige Einwirkung vulkanischer Kräfte aufweist, nämlich eine Anzahl von Maaren, wie wir sie in Deutschland namentlich aus dem Gebiet der Eifel kennen; jene afrikanischen Maare haben einen Durchmesser von $^1/_2$ und 1 km und sind ganz unvermittelt in den völlig ebenen Boden eingesenkt, so daß man sie erst aus nächster Nähe wahrzunehmen vermag. Nördlich

von den letztgenannten Bergen dehnt sich der Magod (Natronsee) langgestreckt nach Norden aus. Die Forscher gingen an seinem Westrand nach Norden und erreichten Engurman am Nordende des Sees. Hier trennte sich Gunzert von der Expedition, während Uhlig und Jaeger zunächst eine Besteigung des bekannten Dönyo-Sambu vornahmen. Dieser Berg erwies sich als eine etwa 2400 m hohe Vulkanruine, die eine wunderbare Aussicht auf das 1700 m tief unmittelbar darunter gelegene Gebiet des Magodsees gewährte. Die gewaltige Verwerfung, die den Ostafrikanischen Graben schuf, hat diesen Vulkan mitten durchgeschnitten, so daß seine größere Hälfte jetzt unter der Fläche des Natronsees begraben liegt. Überhaupt stellte es sich durch die Beobachtungen der Expedition mehr und mehr heraus, daß der etwa 80 km lange Hauptsteilrand des Grabens durch eine Zerschneidung mächtiger Vulkane entstanden ist, deren alte Lavaströme nun plötzlich 1000 m tief gegen die Kluft hin abbrachen. Es wurden drei derartige Vulkanruinen entdeckt. Früher wurde die Gegend von Massai bewohnt, heute ist sie öde, wird aber wahrscheinlich bald von Buren besiedelt werden. Der Regenwald dehnt sich bis zur Höhe von 2700 m aus und gibt einen genügenden Vorrat von Holz und Wasser. Der Manyarasee ist ebenso wie der Magod ganz flach. Trotzdem er fast dauernd erhebliche Wassermengen durch Bäche und Quellen empfängt, besteht er in der Trockenzeit nur aus einer fast gesättigten Salzlösung von kaum 1 m Tiefe, die hauptsächlich kohlensaures Natron enthält. Die Seeränder werden dann weithin von ausgeschiedenen Salzmassen bedeckt. Der letzte Teil der Expedition vollzog sich in dem Gebiet des Meru, der von Dr. Jaeger bis zum äußersten Gipfel bestiegen wurde. Er stellte fest, daß dem Merukrater 100 m unterhalb des Gipfels noch jetzt dauernd Dampfwolken aus den Gesteinsspalten entströmen und daß die jüngsten Lavamassen in der Nachbarschaft des Aschenkegels nicht älter als 25 Jahre sein können.

Eine verschwundene Inselgruppe. Nachrichten, die in London eingelaufen sind, lassen erkennen, daß im nördlichen Teile des Stillen Weltmeeres ein gewaltiges Naturereignis stattgefunden hat. Der Postdampfer «City of Panama», der am 21. Jänner von San Francisco nach Häfen an der mittelamerikanischen Küste fuhr, stieß unter Breitengrad 16 und 58 Minuten nördlich und unter 100 Grad 29 Minuten westlicher Länge auf eine meilenweit mit Bäumen, Pflanzen und Tierleichen bedeckte Fläche. Die Masse war so dicht, daß das Schiff sich manchmal nur mit Schwierigkeit hindurchzuarbeiten vermochte. Manche der Bäume hatten einen Durchmesser von 5 bis 6 Fuß. Man nahm anfangs an, daß ein gewaltiger vulkanischer Ausbruch an der mittelamerikanischen Küste diese Masse auf die See warf. Das wird von der Geographischen Gesellschaft in London nicht angenommen. Sie ist der Ansicht, daß ein derartiger Ausbruch auf dem Festlande sofort bekanntgeworden wäre. Man neigt dagegen zu der Ansicht, daß eine gewaltige Erdumwälzung in der nördlich von der kalifornischen Halbinsel gelegenen Inselgruppe Revillagiedo stattfand. Diese Inseln liegen in der Nähe des 20. Grades nördlicher Breite und auf dem 110. Grade westlicher Länge. Der Dampfer war daher volle 4 Grad südlich und 10 Grad westlich der Inselgruppe, als er auf die vermeintlichen Trümmer einer Inselwelt stieß. Die Inseln sind zum Glück unbewohnt, enthielten aber eine reiche Tierwelt, die hauptsächlich aus Vögeln bestand. Die Küstengewässer waren besonders reich an Schildkröten und Haifischen. Die großen Stämme sind der Beschreibung nach diejenigen, die auf Socorro oder Santa Tomas, der größten Insel der Gruppe, wuchsen. Die Inseln sind vulkanischen Ursprunges und liegen in gerader Linie der Erdbebenzone von Mittelamerika. Es sind vier an der Zahl: Socorro, San Benedicto, Rocca Partida und Santa Rocca. Einige dieser Inseln sollen von Zeit zu Zeit verschwunden und andere wieder aufgetaucht sein. Weiter westlich liegt eine andere Inselgruppe, oder sie lag wenigstens dort. Ein zur Erforschung dieser Gruppe ausgeschicktes amerikanisches Schiff konnte vor einiger Zeit keine Spur von ihr finden. Man nimmt an, daß auch diese Inseln vulkanischen Ursprungs waren, daß sie durch eine unterseeische Umwälzung plötzlich auftauchten und ebenso plötzlich wieder verschwanden, ehe durch die

englischer- oder amerikanischerseits vorgenommene Untersuchung ihre eigentliche Lage festgestellt werden konnte. Dasselbe Schicksal scheint jetzt die Revillagiedo-Inseln ereilt zu haben.

Über das skandinavische Erdbeben vom 23. Oktober 1904 liegt schon eine reiche Literatur von schwedischen und norwegischen Erdbebenforschern vor. In diesem Sammelhefte wurden die Forschungsergebnisse von K. F. Kolderup auszugsweise sowie eine populäre Darstellung im Berliner Tagblatte wiedergegeben, über die Art und Weise der Aufzeichnung dieses Bebens an der Laibacher Erdbebenwarte.

Einer freundlichen Mitteilung des Prof. Hildebrandson aus Upsala entnehmen wir, daß zur Zeit des Oktoberbebens bereits ein Wiechertscher Erdbebenmesser in Upsala in Tätigkeit war. Leider hatte der Apparat nur die Vorphase aufgezeichnet, da bei dem starken Hauptausschlage die Schreibfedern gegen den Zeitmarkierer angeschlagen hatten und infolge dessen außer Tätigkeit gesetzt wurden. Die Vorphase nahm um 10 h 28 m 7 s (G. Z.) ihren Anfang und um 10 h 29 m 3 s beginnt die Hauptphase. Innerhalb dieser Zeit traten Ausschläge von 4 bis 10 Millimetern auf, mit einer Periode von ungefähr 7 Sekunden. Jedenfalls wird sich noch Gelegenheit bieten, über dieses seltene Erdbebenereignis in unserer Fachschrift zu berichten, wenn uns noch weitere Literaturerscheinungen zukommen. Auf eine ganz besonders interessante Abhandlung möchten wir schon jetzt unsere Leser aufmerksam machen, welche uns als Sonderabdruck aus dem IX. Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft zu Greifswald zugekommen ist und welche Prof. W. Deecke zum Verfasser hat; der Titel der Abhandlung lautet: «Das skandinavische Erdbeben vom 23. Oktober 1904 und seine Wirkungen in den südbaltischen Ländern».

A. Belar.

Einläufe:

C. Davison. *The Caernarvon earthquake of June 19th 1903.* From the quarterly Journal of the Geological Society for August 1904. Vol. LX.

C. Davison. *The derby earthquakes of march 24th and may 3rd 1903.* From the Q. J. o. t. Geol. Soc. f. Mai 1904. Vol. LX.

Dr. G. Gerland. *Erdbebenbeobachtungen in Spanien.* Bemerkungen zu dem Berichte des Abbé Cirera. Sonderabdruck aus Gerlands Beiträgen zur Geophysik. Band VI. Heft 4. Leipzig 1904.

G. Grablovitz. *Planisfero ad uso della geodinamica.* Estratto dal Boll. della Soc. Sism. Ital. Vol. VII. Modena 1902.

S. Günther. *Lo sviluppo del celebre strumento astronomico-geodetico, nominato «Jakobstab» ovvero radius astronomicus.* Atti del congresso internazionale di scienze storiche. Estratto dal Vol. XII — Sezione VIII. Storia delle scienze fisiche, matematiche, naturali e mediche. Roma 1904.

S. Günther. *Das Pothenotsche Problem auf der Kugelfläche.* Separatabdruck aus den Sitzungsberichten der mathem.-phys. Klasse der kgl. bayr. Akademie der Wissenschaften. Band XXXIV. Heft 2. München 1904.

S. Günther. *Die Anfänge der Geo- und Kartographie in Skandinavien.* Separatabdruck aus «Natur und Kultur», Zeitschrift für Schule und Leben. II. Jahrg. Heft 1.

S. Günther. *Erdpyramiden und Büsserschnee als gleichartige Erosionsgebilde.* Separatabdruck aus den Sitzungsberichten der mathem.-phys. Klasse der kgl. bayr. Akademie der Wissenschaften. Band XXXIV. Heft 3. München 1904.

Dr. M. Kišpatić. *Dvadeset i prvo potresno izvješće za godinu 1903.* Preštampano iz 158. knjige «Rada» Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Zagreb 1904.

F. de Montessus de Ballore. *Memoirs of the geological survey of India.* The seismic phenomena in British India, and their connection with its Geology. Published by order of the Government of India. Band XXXV. Teil 3. Kalkutta 1904.

F. de Montessus de Ballore. *Les visées de la sismologie moderne.* Extrait de la revue des questions scientifiques. Avril 1904.

F. de Montessus de Ballore. *Les relations sismico-géologiques de la méditerranée antillenne.* Memorias de la sociedad cientifica «Antonio Alzate». Band XIX. Mexiko 1904.

Dr. P. Polis. *Die klimatischen Verhältnisse in der Rheinprovinz mit besonderer Berücksichtigung von Aachen.* Sonderabdruck aus «Deutsche Medizinal-Zeitung», 1904, Nr. 49 bis 51. Berlin 1904.

A. Rétbly. *Bericht über die Tätigkeit der königl. ungar. Reichsanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus und des Observatoriums in Ó-Gyalla im Jahre 1903.* Budapest 1904.

A. Rétbly. *Az 1904. évi április 4-iki földrengés.* Különlenyomat a «Természettudományi Közlöny» 1905. évi XXXVII. kötetének 425. füzetéböl. Budapest 1905.

P. P. F. Schwab. *Bericht über die Erdbebenbeobachtungen in Kremsmünster im Jahre 1903.* Mitteilungen der Erdbebenkommission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Neue Folge Nr. XXVI. Wien 1904.

H. A. Ward. *Willamette meteorite.* Proceedings of the Rochester Academy of science. Vol. 4. Rochester 1904.

Anleitung zur Aufstellung und Berechnung meteorologischer Beobachtungen. Erster Teil; Beobachtungen der Stationen II. und III. Ordnung. Herausgegeben vom königl. preuß. meteor. Institut. Berlin 1904.

Bericht über das Erdbeben in Untersteiermark und Krain am 31. März 1904 von Univ.-Prof. Dr. R. Hoernes und Prof. F. Seidl. Mitteilungen der Erdbebenkommission der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Neue Folge Nr. XXVII. Wien 1905.

Boletin Mensual. Dirección General de Estadistica de la Provincia de Buenos Aires. Nr. 45 bis 51. La Plata 1904.

Bollettino della società sismologica italiana publicato per cura del Prof. Pietro Tacchini in unione al ministero di agricoltura, industria e commercio. Band X. Nr. 1 bis 5. Modena 1904.

Bollettino mensile delle osservazioni publicato per cura de Municipio. Osservatorio Meteorico-Geodinamico «Guzzanti» in Mineo. Jahrgang XVIII. Nr. 7 bis 12. Jahrgang XIX. Nr. 1. Caltagirone 1904.

Bulletin mensuel du bureau central météorologique de France. Publie par E. Mascart. Jahrgang 1904. Nr. 8 bis 12. Paris 1904.

Bulletin de la commission centrale sismique permanente. Rédigé par M. le professeur G. Levitski. Jahrgang 1903. Oktober bis Dezember. Petersburg 1904.

Jahrbücher der königl. ungar. Reichsanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Offizielle Publikation. XXXI. Band. Jahrgang 1901; XXXII. Band, I. Teil. Jahrgang 1902; XXXII. Band, III. Teil. Jahrgang 1902; XXXIII. Band, II. Teil. Jahrgang 1903. Budapest 1904.

Observatorio astronomico, geodinámico y meteorológico de Granada. Dirigo por Padres de la Compañia de Jesús. Jahrgang 1904. August bis Dezember. Granada 1904.

Publications of the Earthquake Investigation Committee in Foreign Languages. Nr. 15 bis 18. Tokio 1904.

Rapporto annuale dello i. r. osservatorio astronomico-meteorologico di Trieste contenente le osservazioni meteorologiche di Trieste e di alcune altre stazioni adriatiche, per l'anno 1901 redatto da E. Mazelle. XVIII. Volume. Trieste 1904.

Studio sulla radioattività dei prodotti delle sorgeti termali euganee del prof. G. Vicentini M. E. e di M. Levi da Zara. Atti del reale istituto veneto di scienze, lettere ed arti. Anno accademico 1904/05. Band LXIV., Teil 2. Venedig 1904.

Verzeichnis (2.) der für die Bibliothek der königl. ungar. Reichsanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus im Jahre 1903 als Geschenk erhaltenen und durch Ankauf erworbenen Bücher. Budapest 1904.

Vulkanische Verschijnselen en aardbevingen in den Oost-Indischen Archipel waargenomen gedurende het jaar 1903. Verzameld door het kon. magnetisch en meteorologisch observatorium te Batavia. Overgedrukt uit het Natuurkundig Tijdschrift voor Ned.-Indië. Band LXIV. Auflage 2. Amsterdam 1904.

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Die Erdbebenwarte.

Monatsschrift, herausgegeben von A. Belar.

Jahrgang IV. Laibach, im Juli 1905. Nr. 10, 11, 12.

Ein Erinnerungsblatt, gewidmet der „Società Sismologica Italiana" zu ihrem 10jährigen Gründungsfeste.

Von A. Belar.

Mit Stolz kann die Vereinigung der italienischen Erdbebenforscher bereits auf eine an wissenschaftlichen Forschungsergebnissen reiche zehnjährige Arbeitszeit zurückblicken, zu der wir sie heute zur Jahrzehntwende aufrichtig beglückwünschen.

Nicht gerne würden wir die Gelegenheit vorübergehen lassen, ohne unseren Leserkreis mit der Entwickelung und der Tätigkeit dieser vornehmen fachwissenschaftlichen Gesellschaft näher bekanntzumachen.

Die «*Società Sismologica Italiana*» wurde im April des Jahres 1895 gegründet. Vom 5. April desselben Jahres sind nämlich die Statuten datiert, so daß also der Verein einige Tage vor der bekannten, für die Entwickelung der Erdbebenforschung im übrigen Europa bedeutungsvollen Laibacher Erdbebenkatastrophe bereits bestanden hat.

Die Zentrale der Erdbebenforschung ist in Italien bekanntlich mit der Zentralanstalt für Meteorologie mit dem Sitze in Rom verbunden und mit dieser in enger Beziehung steht nun die Vereinigung der Erdbebenforscher Italiens. Wir müssen daher auf den Werdegang der Zentralanstalt[1] zurückgreifen, um der Entwickelung der «Società Sismologica Italiana» folgen zu können.

Die Zentralanstalt für Meteorologie wurde endgültig im Jahre 1879 von den Ministerien für Ackerbau, Marine, der öffentlichen Arbeiten und Unterricht gegründet, jedoch hängt sie in administrativer Beziehung nur vom Ackerbauministerium ab. Der erste offizielle Titel der Zentralanstalt war «*Ufficio Centrale di Meteorologia*» und untergebracht war sie von der Gründung an bis heute im Collegio Romano, einem ehemaligen Jesuitenkloster, welches sich nun im Besitze der Regierung befindet.

Die Direktion der Zentralanstalt wurde im Jahre 1879 an den Kommendator Prof. Pietro Tacchini übertragen, welcher die ganze Organisation des

[1] Über die Gründung der Zentralanstalt handelte Dr. G. Agamennone im Jahrgang II dieser Monatsschrift, S. 1. Unsere Darstellung bezieht sich auf ein Manuskript des Direktors Tacchini, welcher uns dasselbe im Jahre 1897 zur Verfügung gestellt hatte.

Wetterbeobachtungsdienstes in einer musterhaften Weise durchgeführt hat. An den Direktor Tacchini wurde vom Unterrichtsministerium auch die Obsorge der Sternwarte im Collegio Romano übertragen, so daß Direktor Tacchini gleichzeitig ein würdiger Nachfolger des rühmlichst bekannten Astronomen P. Secchi wurde.

Auf dem Gebiete der Erdbebenforschung betätigte sich mit einer seltenen Ausdauer Prof. M. S. de Rossi, welcher seit dem Jahre 1874 das *Bollettino del Vulcanismo Italiano* herausgegeben hatte, ein Werk, welches als eine Fundgrube geophysikalischer Arbeiten und Forschungen aus früherer Zeit genannt zu werden verdient und als Vorläufer der Veröffentlichungen der Società sismologica Italiana angesehen werden kann. Schlummerte doch schon damals im Schoße des Bollettino del Vulcanismo Italiano ein italienischer Erdbebenforscherverein, wie der Schöpfer und Herausgeber des Bollettino, Herr de Rossi, gelegentlich eines Vortrages im Jahre 1884 bei der Ausstellung in Turin scherzhaft mit den Worten etwa bemerkte: «In Italien hat der klassische Erdbebenboden die heimischen Gelehrten herausgefordert, die Mittel der modernen Zivilisation anzuwenden, um den Geheimnissen der Erdphysik nachzuspüren. In der Tat ist diese Aufgabe auch von etlichen Fachmännern der Physik und Geologie aufgegriffen worden; ich war auch darunter, aber ich beanspruche nichts weiter, als das Verdienst, es verstanden zu haben, die Mitarbeiter zu einer gelehrten Gesellschaft zu vereinigen, ich sage es offen, zu einer bewunderungswürdigen Gesellschaft; sie führt keinen Namen, hat keinen Sitz, keine Statuten, keinen Präsidenten, keinen Sekretär und endlich auch keine Mittel». So hat Meister de Rossi sein Bollettino und seine braven Mitarbeiter gekennzeichnet und nicht mit Unrecht.

De Rossi hat es verstanden, die weitesten Kreise in Italien für die Erdbebenforschung zu erwärmen, er hat nichts unversucht gelassen, um neue Mitarbeiter auf diesem Wissensgebiete heranzulocken, von dem Grundsatze ausgehend, daß jeder einzelne berufen ist, da mitzuwirken. Die Stimme des Vaters de Rossi ist auch glücklicherweise bis zu den berufenen Behörden vorgedrungen. Das Ackerbauministerium war es, welches eine Zentralisation des Erdbebenbeobachtungsdienstes ins Auge faßte und in erster Linie am königl. geologischen Komitee (Comitato geologico) ein Observatorium und ein Archiv eingerichtet hat, allwo alle Erdbebenereignisse gesammelt wurden. Überdies wurde eine Erdbebenkommission unter dem Vorsitze des bekannten Physikers Blaserna eingesetzt, welche bei der Regierung den Vorschlag eingebracht hat, ein besonderes Amt als Zentralstelle einzurichten. Aus Gründen rein ökonomischer Natur ist der ausgedehnte Erdbebenbeobachtungsdienst am 9. Juni 1887[1] an Direktor Tacchini übertragen worden und somit der meteorologische mit dem Erdbeben-

[1] Nach gleichem Vorbilde und gleichen Beweggründen wurde bekanntlich auch in Österreich im Vorjahre der Erdbebenbeobachtungsdienst zentralisiert.

beobachtungsdienst vereinigt worden. Das Zentralamt hatte eine neue Abteilung hinzubekommen und dafür auch den erweiterten Titel: Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica, ohne aber dem Direktor, wie das allgemein üblich ist, den Gehalt entsprechend der Arbeitsvermehrung zu erhöhen. Am 19. August 1891 wurde die Sternwarte und das astronomische Museum dem Unterrichtsministerium unterstellt, die Direktion verblieb nach wie vor in der Hand des Tacchini, ebenso wie die Zentralanstalt, welche mit den Mitteln des Ackerbauministeriums erhalten wurde. Mittlerweile traten große Unterbrechungen in der Herausgabe des Bollettino del Vulcanismo Italiano ein, es war daher notwendig, daran zu denken, ein Organ zu gründen, in welchem alle Erdbebenbeobachtungen zu veröffentlichen gewesen wären. Da kommt wieder das organisatorische Talent eines Tacchini, welcher vorerst den meteorologischen, dann den Erdbebenbeobachtungsdienst in einer geradezu glänzenden Art in Italien eingerichtet hat, zur Geltung. Kein anderer als Tacchini war es, der den Augenblick als gekommen erachtete, alle Erdbebenforscher Italiens in einer Körperschaft zu vereinigen und ein Organ zu schaffen, welches alles auf Erdbeben bezug habende veröffentlichen soll. Die Organisation der Società Sismologica ist nun folgende: Nach den Statuten ist der Sitz der Gesellschaft in Rom bei dem Ufficio Centrale. Hauptzweck der Gesellschaft ist, möglichst rasch Nachricht zu bringen über alle Erdbeben und vulkanische Ereignisse in Italien, Schilderungen solcher Ereignisse, Beschreibung neuer Erdbebenmeßapparate und dadurch beizutragen, daß die Erdbebenforschung sich in allen Schichten möglichst rasch verbreite. Die Zahl der Mitglieder ist unbeschränkt und zerfällt in nationale und korrespondierende oder ausländische Mitglieder. Die Gesellschaft wird von Prof. P. Tacchini geleitet. Nur wenn es notwendig wird, die Mitglieder zu versammeln, dann wählen bei jeder solchen Vereinigung die erschienenen Mitglieder für die Dauer der Tagung einen eigenen Präsidenten. In der Versammlung können Vorschläge von den Mitgliedern gemacht werden, auch solche, die eine Satzungsänderung bezwecken. Neue Mitglieder, sowohl nationale als korrespondierende, müssen über Vorschlag von drei nationalen Mitgliedern von der Majorität aller Mitglieder erwählt werden. An der Wahl können sich nur die nationalen Mitglieder beteiligen. Die Gesellschaft veröffentlicht eine Fachzeitschrift unter dem Titel: «Bollettino della Società Sismologica Italiana», herausgegeben von Prof. P. Tacchini, im Verein mit den Ministerien für Ackerbau, Industrie und Handel. Alle Mitglieder erhalten das Bollettino zugestellt; über die Aufnahme der Abhandlungen in das Bollettino entscheidet der Direktor, die Autoren sind selbstverständlich für den Inhalt der Abhandlungen verantwortlich. Jedes Mitglied entrichtet einen Jahresbeitrag in der Höhe von 15 Lire. Jeder Mitarbeiter erhält 50 Sonderabzüge seiner Abhandlung kostenfrei. Widmungen von Werken und Abhandlungen, die der Gesellschaft zugewendet werden, empfängt der Direktor, der gleichzeitig dieselben verwahrt.

Bald hatte der Präsident, Direktor Tacchini, einen Stab von 34 Mitarbeitern um sich vereinigt. Wir lesen unter denselben die bekannten Namen M. Baratta, A. Cancani, L. Palazzo, A. Riccò, T. Taramelli etc., welche am 24. Mai 1895 Vorschläge zur Wahl von neun nationalen und folgenden ausländischen korrespondierenden Mitgliedern erstatten, die auch gewählt erscheinen.

1.) Prof. C. Davison, Sekretär der Erdbebenkommission in Birmingham (England).

2.) Prof. S. Hepites, Direktor des meteorologischen Institutes in Bukarest (Rumänien).

3.) Prof. F. A. Forel (Schweiz).

4.) Prof. F. Omori, Universitätsprofessor (Tokio, Japan).

Am 15. Juli 1895:

5.) Prof. A. Andrè, Direktor der Sternwarte in Lyon.

6.) Prof. E. Rebeur-Paschwitz † in Merseburg.

Weitere Wahlen erfolgten in nachfolgenden Zeitpunkten:

Am 29. Februar 1896:

7.) Prof. G. Lewitzky, Direktor des Observatoriums in Dorpat.

Am 25. Jänner 1897:

8.) F. de Montessus de Ballore in Nantes.

9.) Prof. A. Belar in Laibach.

Am 15. Februar 1897:

10.) Dr. S. A. Papavasiliou, Direktor des Erdbebendienstes am Observatorium in Athen.

Am 7. Mai 1899:

11.) Prof. E. Lagrange an der Militärakademie in Brüssel.

Am 19. Dezember 1899:

12.) Dr. R. Schütt, Direktor der Erdbebenwarte in Hamburg.

Am 26. Februar 1900:

13.) Prof. P. H. Jung, Smyrna.

Am 9. Mai 1900:

14.) Prof. M. P. Rudzki, Universität, Krakau.

Am 7. August 1900:

15.) Dr. R. Oldham, Direktor der Surwey Geological in Kalkutta, Indien.

Am 2. März 1901:

16.) Prof. Hlasko-Hlasek Stephan, Direktor des met. und magn. Observatoriums in Tiflis (Kaukasus).

Am 23. April 1901:

17.) Prof. A. V. Voznessensky, Direktor des Observatoriums in Irkutsk.

Am 18. Juli 1903:

18.) Prof. Spas Watzof, Direktor der meteorologischen Zentralanstalt in Sofia.

Am 12. August 1903:

19.) Kommandant F. A. Chaves, Direktor des meteorologischen Dienstes auf den Azoren, Ponta Delgada.

Am 14. Jänner 1904:

20.) Azeredo Capitano Francisco de Paula in Oporto, Portugal.

21.) Don Santos Viegas Antonio in Coimbra, Portugal.

Am 30. März 1904:

22.) Hofrat J. M. Perntner, Direktor der Zentralanstalt, Wien.

Am 12. Dezember 1904:

23.) Prof. Dr. E. Mazelle, Triest.

24.) Prof. S. Günther, München.

Schon im ersten Jahre des Bestandes der Società beklagt dieselbe den Verlust eines bedeutenden Mannes, des korrespondierenden Mitgliedes Dr. E. Rebeur-Paschwitz, der am 1. Oktober 1895 starb. Ein Jahr darauf wurde ihr unser Vorkämpfer, das ordentliche Mitglied Prof. Luigi Palmieri, durch den Tod entrissen. Im Jahre 1897 verstarb das Mitglied Don Giuseppe Quandel, ferner Altmeister di Michele Stefano de Rossi und Pietro Landi, Dr. G. Pacher, Contarini, Cancani.

Heute zählt die Erdbebenforschervereinigung 45 nationale und 24 auswärtige Mitglieder. Im September 1902 fand der erste Kongreß der italienischen Erdbebenforscher (verbunden mit einer Ausstellung von Erdbebenmeßinstrumenten) in Brescia statt, worüber in unserer Monatsschrift ausführlicb berichtet wurde. Die Haupttätigkeit des Vereines bestand in der Herausgabe des bereits angeführten Bollettino, welcher ein getreues Bild der wissenschaftlichen Tätigkeit der Erdbebenforscher in Italien und auch zum Teil des Auslandes im abgelaufenen Jabrzehnte gibt; mit diesen wurden gleichzeitig die Früchte der mustergültigen Organisation des Erdbebennachrichtendienstes, die Erdbebenbeobachtungen in Italien, veröffentlicht unter der Überschrift: «Notizie sui terremoti osservati in Italia durante l'anno» usw. Der zehnte im Erscheinen begriffene Band beginnt mit den Beobachtungen des Jahres 1903, die übrigen Jahrgänge behandeln die Erdbebenereignisse vom Jahre 1895 bis 1903. Die Bearbeitung der Beben liegt eigentlich in der Hand eines Beamten des Zentralinstitutes, an welches auch die Erdbebennachrichten einlaufen. Das erste Jabr (1895) bearbeitete dieselben M. Baratta, das Jahr 1896 L. Palazzo, das Jahr 1897 und 1898 Prof. G. Agamennone und im Jahre 1899 übernahm A. Cancani die Bearbeitung der Nachrichten, die er bis zu seinem Tode fortführte; nach diesem wurde wieder G. Agamennone mit der Bearbeitung und Zusammenstellung der Erdbeben Italiens betraut.

Auf den ersten Blick würde man glauben, da die Bände der Erdbebennachrichten seit 1898 an Umfang immer mehr zunehmen, daß zugleich die Seismizität im Lande sich steigere, was jedoch nicht der Fall ist. Im Gegenteil, die Bebenhäufigkeit hat in der abgelaufenen Zeit aucb in Italien

abgenommen, aber es werden immer mehr Warten und Beobachterstellen eingerichtet, die einzelnen Berichte werden ausführlicher behandelt und endlich werden auch Beobachtungen ausländischer Warten in größerem Umfange mit einbezogen, so daß auch alle bedeutenden Bebenereignisse der ganzen Welt in den Nachrichten mit berücksichtigt erscheinen, wenigstens so weit, als dieselben von der einen oder der anderen Warte registriert wurden.

Das Material, welches in den Erdbebennachrichten niedergelegt ist, wird für die seismische Forschung gewiß von großem Wert sein; es ist nur zu beklagen, daß die Beobachtungen in Italien nicht mit vollkommen gleichartigen Instrumenten durchgeführt wurden, was zweifelsohne ein besser vergleichbares Beobachtungsmaterial ergeben würde. Ein Übelstand, der auch anderwärts besteht und hoffentlich bald behoben sein wird.

Und nun wenden wir uns der Stoffülle, den verschiedenen Abhandlungen, die in jedem Bande enthalten sind, zu. Es würde zu weit führen, alle Abhandlungen einzeln anzuführen, die ja zum Teile schon in unserer Monatsschrift besprochen worden sind, wir werden uns daher darauf beschränken, dieselben, nach Materien geordnet, unseren Lesern bekanntzumachen, um in großen Zügen die Leistungen der Mitarbeiter auf dem Gebiete der mikro- und makroseismischen Erdbebenforschung vorzuführen.

Die größte Anzahl von Arbeiten über die Konstruktion, sowie Vorschläge über Verbesserungen der selbstregistrierenden Erdbebenmeßinstrumente nebst theoretischen Abhandlungen entstammen der Feder der bekannten italienischen Experimentalseismologen Agamennone, Cancani, Grablowitz, Oddone und Vicentini. Einzelne Beschreibungen von Erdbebenmessern veröffentlichten Gamba, Costanzo, Contarini, Alfani und Melzi. Der Vollständigkeit halber führen wir hier noch an, daß v. Guzzanti der Konstruktion der Erdbebenankündiger in einer Reihe von Abhandlungen eine besondere Aufmerksamkeit schenkt, die sie kaum verdienen dürften.

Ausführliche Monographien über Erdbebenkatastrophen lieferten Agamennone, Baratta, Cancani, Oddone, Omori, Mercalli, Tacchini, Papavasiliou, Brucchietti, Riccò, Costanzi, Issel, Davison, Oldham, Montessus de Ballore, Jung und Bettoni.

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdwellen behandelt der Japaner Omori, über die Natur der Erdwellen schreibt M. P. Rudzki.

Über die Abhängigkeit der Erdbeben von den Polschwankungen der Erde berichtet Cancani.

Über die Bestimmung der Gravitation mit Beziehung auf die vulkanischen und seismischen Ereignisse veröffentlicht A. Riccò eine Studie. Über eine etwaige Periodizität der Erdbebenereignisse handelt Oddone. Auch den Bebengeräuschen widmet das Bollettino seine Aufmerksamkeit, darüber berichten Cancani und Alippi. Der bekannte Vulkanforscher G. Mercalli veröffentlicht im Bollettino alle vulkanischen Erscheinungen, die am

Vesuv seit dem Jahre 1892 aufgetreten sind, während über den Ätna, Stromboli und die übrigen vulkanischen Herde in Sizilien der Direktor der Sternwarte in Catania, A. Riccò, und sein Adjunkt S. Arcidiacono seit dem Jahre 1892 Bericht erstatten. Historische Erdbebenereignisse behandelt Luchesi und über die Erdbebenmeßinstrumente aus den ältesten Zeiten stellt sich Tacchini mit einer Abhandlung ein.

Schließlich möge noch angeführt werden, daß auch im Bollettino bibliographische Skizzen Aufnahme gefunden haben, welche der Tätigkeit der Seismologen gedenken, die allzufrüh durch den Tod unserer Wissenschaft entrissen wurden. So kann man die Vielseitigkeit der italienischen und auch der fremden Erdbebenforscher beurteilen, welche mitgebaut haben an dem vorbildlichen, heute 10 Bände umfassenden Werke, in welchem eine reiche Fülle von grundlegenden seismologischen Arbeiten ihre Aufnahme gefunden haben. Am Bollettino wird die Nachwelt den besten Maßstab haben, zu beurteilen, einen wie schönen Aufschwung unsere junge Wissenschaft in Italien genommen, welch große Opfer an gediegener Arbeit und Geld diesem Wissenszweige die Italiener gebracht haben und welchen hervorragenden und ehrenvollen Platz in Europa auf dem Gebiete der modernen Erdbebenforschung Italien einnimmt. Wir beglückwünschen heute am Ehrentag der Gesellschaft ihren geistigen Urheber, den Direktor Tacchini[1], der durch seine umsichtige und gediegene Leitung und sein organisatorisches Talent es verstanden hat, man kann füglich sagen, alle Erdbebenforscher der Welt um sich zu vereinigen.

Weltkarte der Azimute und der Entfernungen für Laibach.

Von Giulio Grablowitz, Direktor der Haupt-Erdbebenwarte in Ischia.

Vor drei Jahren veröffentlichte der Verfasser im VIII. Bande des »Bollettino della Società Sismologica Italiana« eine Karte zum Gebrauche der Erdbebenwarten, mit den Entfernungen und azimutalen Richtungen in bezug auf Rom, um mit Hilfe derselben auf einfache und leichte Art die Entfernung und die Richtung eines mutmaßlichen Erdbebenherdes feststellen zu können.

Das Material der heutigen Erdbebenaufzeichnungen erlaubt uns ohne Zweifel nicht nur mit Rücksicht auf den Zeitraum zwischen dem deutlichen ersten Impulse und dem Hauptausschlage der langsameren Bewegung einen ausreichenden Anhaltspunkt, um die Entfernung eines Erdbebenherdes zu bestimmen, vielmehr gibt es noch eine Reihe weiterer Einzelheiten, welche bei einer Erdbebenaufzeichnung die gleichen Dienste leisten.

[1] Dieser Artikel befand sich bereits unter der Presse, als uns aus Italien die niederschmetternde Trauerkunde zugekommen ist, daß dieser für unsere Wissenschaft bedeutende Mann nicht mehr unter den Lebenden weilt. Unsere aufrichtigen Glückwünsche, die wir ihm zugedacht, wird er nicht entgegennehmen können, sie seien daher seinen Manen geweiht.

Bei einer Bebenaufzeichnung, z. B. aus Japan kommend, beobachtet man bei den ersten Impulsen ungemein kurze und kleine Bewegungen. Nach einem Zeitraum von etwa 10 Minuten folgt dann eine zweite Gruppe von Ausschlägen, welche aus langsameren und schärfer ausgeprägten Bewegungen besteht; nach 25 Minuten treten sehr langsame Schwingungen mit sehr mäßiger Ausschlagsweite auf, mit einer Periode von einer vollen Minute, welche rasch abnimmt auf 25 bis 20 Sekunden, bis zum Auftreten der großen Bewegungsgruppe mit einer Periode von 16 Sekunden. Der Beginn dieser letzteren tritt gegen die 30. Minute (gerechnet vom Beginne der Aufzeichnung) auf und die Hauptausschläge erscheinen im allgemeinen ungefähr in der achten Minute auf dem Bebenbilde, die dann mit Unterbrechungen abnehmen, um auf einigen Apparaten nach etwa einer Stunde ganz aufzuhören. Auf sehr empfindlichen Instrumenten, welche möglichst frei sind von den Reibungen des vergrößernden Hebelwerkes, dauern hingegen die Aufzeichnungen noch einige Stunden fort.

Ähnliche Bewegungsgruppen, wenn auch nicht vollkommen gleiche, beobachtet man auch, wenn die Erdwellen aus anderen sehr fernen Gegenden kommen und es scheint im allgemeinen zuzutreffen, daß die Dauer der einzelnen Bewegungsgruppen abhängig ist von der Entfernung des Herdes und daß sie zu diesen etwa proportional ist.

Hier in großen Zügen die Einzelheiten, welche diesem Gesetze unterworfen zu sein scheinen:

1.) Der Zeitraum zwischen dem Anfang der ersten und der zweiten Bewegungsgruppe;
2.) der Zeitraum zwischen dem ersten Impuls und der dritten Gruppe von sehr langsamen Bewegungen;
3.) der Zeitraum wie oben bis zum Anfang der vierten Gruppe von starken und langsamen Bewegungen;
4.) Dauer der ganzen Störung bis zum Maximum der vierten Gruppe von Bewegungen;
5.) Dauer der Störung bis zu den ersten Unterbrechungen;
6.) die ganze Dauer bis zu den letzten Ablenkungen auf den empfindlicheren Apparaten;
7.) Periode der Schwingungen insbesondere der vierten Bewegungsgruppe.

Nicht an allen Erdbebenaufzeichnungen treten alle die angeführten Bewegungsgruppen auf, aber ein erfahrener Beobachter wird schon von der Verschiedenheit im Habitus der ganzen Aufzeichnung einen Anhaltspunkt haben, aus welcher Gegend die Störung gekommen sein mag.

Es ist gewiß, daß der Hauptanhaltspunkt zur Schätzung der Entfernung in den angeführten Merkmalen liegt.

Hinsichtlich der Herkunft zeigen jene Apparate, welche geeignet sind, die Richtung anzugeben, daß in mancher Bewegungsgruppe dieselbe voll-

kommen normal ist und das kann ein Hilfsmittel sein, um die Untersuchung durchzuführen, wie sich die Erdwellen fortgepflanzt haben.

Es ist daher von besonderem Interesse, eine praktische und bequeme Methode zur Feststellung der Richtung eines Bebens aufzustellen und es ist mir angenehm gewesen, der Einladung der Schriftleitung zu folgen, um ähnlich den Karten, die ich für die Insel Ischia und für Rom hergestellt, eine solche für Laibach einzurichten. (Siehe Kartenskizze.)

Beigeschlossen wurde auch eine Tafel, welche innerhalb einer Bogenminute die geographischen Koordinaten angibt, wo sich die Linien, welche von 1000 zu 1000 km auf der Karte gezogen sind, mit den 16 Hauptweltrichtungen der Stadt Laibach schneiden.

Auf der Tafel sind nur die Richtungen von Osten über Norden bis Westen aufgenommen worden, hingegen weggelassen jene innerhalb ESE. und WSW., weil die gleichen Werte wiederkehren; es genügt dann für die Breite das Vorzeichen zu ändern und für die Länge die Werte von 180° abzuziehen.

Die Tafel ermöglicht es, daß man sehr leicht auf jeder beliebigen Karte, auch in einem großen Maßstabe ausgeführt, dieselben Kurven ziehen kann, um mit einer größeren Genauigkeit die Entfernungen von Laibach aus nach den verschiedenen Punkten zu messen. Die folgende Karte wird jedoch genügen in den Fällen, wo es sich um keine große Genauigkeit handelt und ist in erster Linie für die Forscher bestimmt, die nicht jederzeit einen Globus zur Hand haben können. Der Vorteil einer solchen Karte ist ins Auge springend, wenn man bedenkt, daß die Schätzung von Entfernungen und Richtungen schon schwierig und umständlich auf einem Globus ist.

Geradezu unmöglich wird die Abschätzung auf einer Weltkarte in der üblichen Projektion, ohne diese zu dem Zwecke eigens gezogenen Kurven. Es kann auch vorkommen, daß daher ein in diesen Dingen nicht Bewanderter sich falschen Vorstellungen hingibt, indem er etwa, wie es häufig und fast allgemein geschieht (mit Rücksicht auf die Lage des Erdäquators, welche uns nach dem Schulunterrichte die geläufigere ist), daran festhält, daß Japan im äußersten Osten liegt, während es (mit bezug auf den Horizont von Laibach [Anmerkung der Schriftleitung]) eigentlich zwischen NE. und NNE. liegt, sowie auch Indien und Australien in SE. sucht, während es mit bezug auf den Horizont in östlicher Richtung zu treffen ist.

Ischia, im April 1905.

Tafel der geographischen Koordinaten, in welchen sich die Linien der Azimutalrichtungen mit jenen der Entfernungen von 1000 zu 1000 km von Laibach schneiden.

Distanz von Laibach		Nord-Süd-Breite	Länge ö. v. Gr. NNE.	Länge ö. v. Gr. NNW.	Breite	Länge ö. v. Gr. NE.	Länge ö. v. Gr. NW.	Breite	Länge ö. v. Gr. ENE.	Länge ö. v. Gr. WNW.	Breite	Länge ö. v. Gr. E.	Länge ö. v. Gr. W.	Breite
1000	Länge ö. v. Gr. 14° 31′	+55° 31′	20° 23′	8° 38′	+54° 14′	24° 52′	4° 9′	+51° 59′	27° 11′	1° 50′	+48° 49′	27° 22′	1° 39′	+45° 19′
2000		64 3	29 5	359 56	61 59	38 1	351 —	56 45	40 55	348 6	50 4	39 36	349 25	43 13
3000		73 3	43 17	345 44	68 50	54 11	334 59	59 48	54 53	334 8	49 39	50 48	338 14	39 54
4000		82 3	67 21	321 49	73 36	72 16	316 45	60 34	63 10	320 51	47 41	60 49	328 12	35 37
5000	Länge ö. v. Gr. = 194° 31′	88 57	100 13	288 48	74 15	89 52	299 9	58 53	80 8	308 53	44 11	69 45	319 16	30 36
6000		79 57	127 19	261 42	70 22	105 55	283 6	55 6	90 36	298 25	39 39	77 45	311 16	25 2
7000		70 57	143 39	245 22	63 55	116 56	272 5	49 50	99 41	289 20	34 18	85 3	303 58	19 5
8000		61 57	153 28	235 33	56 20	126 23	262 38	43 34	107 36	281 25	28 22	91 48	297 13	12 51
9000		52 57	159 56	229 5	49 46	133 58	255 3	36 41	115 40	273 21	22 1	98 14	290 47	+6 28
10000		43 57	164 36	224 25	39 53	140 17	248 44	29 24	121 7	267 54	15 24	104 31	284 30	0 0
11000		34 57	168 14	220 47	31 23	145 44	243 17	21 51	127 9	261 52	8 37	110 47	278 14	−6 28
12000		25 57	171 16	217 45	22 47	150 37	238 24	14 8	132 59	256 2	+1 44	117 13	271 48	12 51
13000		16 57	173 55	215 6	14 —	155 11	233 59	+6 20	138 46	250 15	−5 10	123 58	265 3	19 5
14000		+7 57	176 24	212 37	+5 29	159 37	229 24	−1 29	144 40	244 21	12 1	131 16	257 45	25 2
15000		−1 3	178 47	210 14	−3 12	164 5	224 56	8 57	150 54	238 7	18 44	139 16	249 45	30 36
16000		10 3	181 9	207 52	11 52	168 45	220 16	17 6	157 37	231 24	25 14	148 12	240 49	35 37
17000		19 3	183 49	205 12	20 31	173 50	215 11	24 45	165 5	223 56	31 24	158 14	230 48	39 54
18000		28 3	186 44	202 17	29 7	179 34	209 27	32 13	173 33	215 28	37 3	169 25	219 36	43 13
19000		−37 3	190 10	198 51	37 39	186 18	202 43	39 22	183 18	205 43	−42 2	181 39	207 22	45 19

Eine Vervollkommnung der mechanisch aufzeichnenden Horizontalpendel nach Alfani.

Obschon das Horizontalpendel in den letzten Jahren verschiedene und bedeutende Verbesserungen erfahren, so kann man immerhin sagen, daß dasselbe noch immer nicht seine höchste Vervollkommnung erreicht hat.

In der Tat sehen wir, daß jedes Jahr Verbesserungen eingeführt werden, einzelne wirklich gute, welche bestimmt sind, den Unterschied, der in bezug auf die Reibung bei dem Horizontalpendel mit photographischer einerseits und mit mechanischer Registrierung anderseits besteht, auszugleichen. Gewiß ist es, daß in dem Augenblicke, als es gelänge, die Reibung beim Pendel auf das äußerste oder gar auf 0 zu verkleinern, die begeisterten Anhänger der photographischen Registrierung gerne der so viele Vorteile in sich schließenden mechanischen Registrierung den Vorzug geben würden. Wer auf dem Gebiete der instrumentellen Erdbebenforschung erfahren ist, wird gewiß den ganzen Wert und die Wahrheit meiner Ausführungen zu beurteilen wissen und dieser Umstand gibt eine Erklärung dafür, warum man bestrebt war, auf so verschiedenen Wegen das Ziel zu erreichen.

Eine der wichtigsten Abänderungen, welche eingeführt wurde, um die Reibungswiderstände der mechanischen Registrierung zu beheben, war zweifelsohne jene, die Pendelmasse zu vergrößern, zuerst auf 250 kg und dann auf 500 Kilogramm. (Horizontalpendel *Stiattessi.*)

Es ist leicht einzusehen, daß man die Reibungswiderstände verhältnismäßig verkleinern kann; bei Anwendung so großer Gewichtsmassen jedoch bleiben die Widerstände die gleichen, weil ja auch die Anordnung am Instrumente die gleiche geblieben ist. Indem man diese große, ja die bedeutendste Vervollkommnung vorgenommen hat, wurde es notwendig, daran zu gehen, die Reibungen bei den Hebeln auf das geringste herabzusetzen und insbesondere in bezug auf die Art der Verbindung zwischen dem Horizontalpendel und den anderen Hebelstücken. Diese Verbindung müßte praktisch und gut sein, dann würde sie sicher die größten Vorteile gewähren.

Um meine Verbesserung, die so viele Vorteile gewährt, besser verständlich zu machen, halte ich es für notwendig, alle bisher eingeführten typischen Einrichtungen dieser Art hier kurz anzuführen und zum Schlusse dann die von mir angestrebte Vervollkommnung zu besprechen.

Wer kein Interesse für die früheren Methoden hat, gehe gleich zum Punkte V über.

I. Die primitivste und einfachste Verbindung ist jene, die in Tafel 1, Fig. 1, dargestellt ist.

Ein kleiner gut polierter Zylinder *a* aus Stahl ist zwischen zwei parallele Lamellen *bb'* eingeführt, die den kurzen Arm des Hebels bilden,

welcher um die Achse *c* drehbar ist. Es ist klar, daß bei dieser Anordnung, bei welcher *a* sehr genau innerhalb der Gabel *bb'* passen muß, die Reibungswiderstände verhältnismäßig sehr groß sein werden.

II. Eine andere Anordnung, welche (es ist mir unverständlich warum) häufig angewendet wird und nicht bedeutend von der ersteren abweicht, ist folgende: Die Zylinderachse *a* (Fig. 2), welche wie üblich in den kürzeren Arm des Hebels in die Gabel eingreift, steckt drehbar in zwei Konusen.

Die Anordnung bietet keinen Vorteil und ist im Gegenteil eher fehlerhaft. Betrachtet man die Fig. 3, welche das System von oben gesehen darstellt, so gelangt man bei Betrachtung, wie die Apparatteile ineinandergreifen, zu folgendem Dilemma: Entweder berühren die Gabeln *bb'* recht streng die zentrale Achse *a* (wie es ja unbedingt notwendig ist, um auch bei der schwächsten Bewegung keine Verluste der Aufzeichnung zu haben), dann ist kein Vorteil[1] vorhanden. Wenn jedoch die Achse *a* weder von *b* noch *b'* berührt wird, dann wäre die Reibung am geringsten, dafür werden aber alle schwachen Schwingungen ausbleiben. So ist diese Anordnung in keiner Weise besser als jene von Nr. 1.

III. Eine dritte Anordnung ist die Verbindung, die ich als eine kardanische bezeichnen will und welche den großen Vorteil der Beständigkeit in den Vergrößerungsverhältnissen der Hebelstücke bietet. Dieselbe hat jedoch unzählige Reibungen und noch viel mehr Verluste an Bewegungen.

Das Hebelstück *a* (Fig. 4), welches in starrer Verbindung mit dem Horizontalpendel steht, trägt auf seinem äußersten Ende ein Gelenkstück *c*, welches die Bewegungen auf das kurze Hebelstück *c'* überträgt und auf der Achse drehbar angebracht ist.

IV. Vor einigen Jahren hatte ich eine neue Verbindung in Anwendung gebracht, welche mir sehr gut schien und es wirklich auch war. Ich mußte aber von dieser Abstand nehmen, weil sich Schwierigkeiten, insbesondere in bezug auf einen guten Erhaltungszustand, ergeben hatten.

Die Neuerung[2] bestand (Fig. 5) in der Anwendung eines kleinen Rahmens, welcher in starrer Verbindung mit dem Horizontalpendel steht und zwei Zylinderachsen trägt, die um ihre eigene Achse drehbar sind: *bb'*. Zwischen *bb'* wurde das kürzere Hebelstück *c* drehbar um die Achse *d* eingeschoben. Eine einfache Überlegung macht es verständlich, daß auch bei den kleinsten Kreisbögen, welche das Hebelstück auf der eigenen Rotationsachse beschreibt, der kürzere Teil des Hebelstückes auf dem immer gleich

---

[1] In der Tat, wenn der Zylinder *a* das Gabelstück *b'* berührt, so wird derselbe die Neigung haben, sich im Sinne der Pfeilrichtung *c'* zu bewegen, drückt *a* hingegen auf *b*, dann neigt er zu einer Drehung im Sinne *c*. Daher wird, wenn die Zylinderachse *a* gleichzeitig *b* und *b'* berührt, eine erhoffte Drehung nicht eintreten können.

[2] Diese Neuerung wurde ausführlich von *Stiattessi*, welcher sie auch in seinem Observatorium in Anwendung brachte, im Bollettino sismografico dell' Osservatorio di Quarto Castello 1901, S. 69, beschrieben.

bleibenden Zwischenraume *b b'* sich bei Bewegungen beständig sehr stark reiben wird.

Um einen Übelstand zu beheben und um dieses Prinzip, welches in der Tat gut war, verwendbar zu machen, trachtete ich, dem kürzeren Hebelarm jene Rundung zu geben, damit dieses Endstück die Zylinder *b b'* bei jeder Bewegung stets berühren solle, um auf diese Art jede, auch die schwächste Bewegung, nicht verloren zu geben. Die Figur neben 5 zeigt, von oben gesehen, wie diese Aufgabe praktisch gelöst wurde.

Aber obschon die Konstruktion vollkommen gelang, zwang mich doch die Schwierigkeit, diese komplizierte Verbindung in guter Tätigkeit zu erhalten, daran zu gehen, eine neue, weitere Vervollkommnung anzubringen, die mir nach vielen Versuchen und Studien auf folgende Weise gelungen ist:

V. Nachdem so die Vor- und Nachteile der verschiedenen Methoden, welche bisher in Verwendung gestanden sind, gezeigt worden sind, hat man es nun in der Hand, festzustellen, was verlangt wird, um in dieser Richtung Besseres und Zweckentsprechenderes einführen zu können.

a) Die möglichste Vermeidung der Reibungen.

b) Ein beständiger und verläßlicher Kontakt zwischen den einzelnen Hebelteilen.

c) Die größte Leichtigkeit des vergrößernden Hebelwerkes.

Diese Bedingungen erfüllt alle in der einfachsten Weise meine magnetische Verbesserung. Ein Rahmen *A A'* (siehe Fig. 6), ähnlich jenem unter IV beschriebenen, mit nur einem drehbaren Zylinder auf der eigenen Achse *b*, anstatt auf zweien, ist in fester Verbindung mit den Horizontalpendeln.

Der kürzere Arm des äußeren Hebelstückes *m*, welches um die Achse *d* rotiert, besteht aus einem einfachen Eisendraht, legt sich seitlich an das vertikale Zylinderchen an und wird von einem Magneten *M* dem Zwecke entsprechend kräftig genug gegen denselben gehalten. Der Magnet befindet sich in vertikaler Lage etwas tiefer unter der horizontalen Ebene, auf welcher der kürzere Hebelarm sich dreht, wie aus der Skizze ersichtlich ist.

Auf diese Weise wird, auch bei größeren Bewegungen, der Magnet niemals hinderlich sein, indem er auf keine Art und Weise mit seinem Ende mit dem kürzeren Arm des Hebelstückes in Berührung treten kann. In der Tat bestehen also bei dieser Anlage die drei oben aufgestellten Vorteile, es wird ein sicherer, fortdauernder Kontakt hergestellt, die Reibung ist ausgeschaltet und die möglichste Leichtigkeit der vergrößernden Hebelstücke ist erreicht.

Bevor ich schließe, will ich die einzigen Bedenken, die vielleicht der praktische Seismologe haben dürfte, zerstreuen, und zwar in erster Linie die Befürchtung, daß das Hebelstück sich bei rascherer Bewegung lostrennen könnte, insbesondere bei Zitterbewegungen, wie solche bei örtlichen Erschütterungen auftreten.

Darüber kann ich folgendes bemerken, vorerst gestützt auf die praktischen Erfahrungen: In der Tat hatte ich nicht nur bei der Aufzeichnung sehr kurzer periodischer Bewegungen, sondern auch solcher durch rollende Wagen, die am Observatorium vorüberfuhren, die besten Resultate erreicht, ohne daß im entferntesten eine Lostrennung des Hebelstückes vom Magneten erfolgt wäre und jedermann ist es bekannt, wie äußerst kurz dieses System von Wellen ist.

Sollte ferner dennoch ausnahmsweise, infolge eines sehr kräftigen Stoßes, eine Lostrennung stattfinden, so wird die Abtrennung überhaupt nur in einem sehr geringen Maße stattfinden können, da der vorspringende Leisten des Rahmens *A A'* das Hebelstück in die frühere Lage bringen wird; aber ich wiederhole, das kann nur ganz ausnahmsweise geschehen und man wird daher keinen Grund haben, das von mir empfohlene System, welches so viele Vorteile bietet, von der Hand zu weisen, insbesondere, wenn man bedenkt, daß dieser Fall sehr schwer und nur ganz ausnahmsweise eintreten kann. Sollte man schließlich die Möglichkeit einer Lostrennung doch befürchten, so hat man es in der Gewalt, die Möglichkeit auch ganz auszuschließen, indem man einen entsprechend stärkeren Magneten in Anwendung bringt.

Observatorium «Ximeniano», Florenz, 22. Mai 1905. *P. G. Alfani d. S. P.*

Die Erdbeben Bayerns im Jahre 1904.[1]

Ihre Wirkungen und Ursachen. Von Dr. Josef Reindl in München.

Die Aufzeichnungen der Erderschütterungen im Königreiche Bayern in den letzten Jahren haben zur Genüge gezeigt, daß unser Vaterland gewiß nicht so erdbebenarm ist, als man allgemein glaubte. Selbst der Verfasser, der sich seit den letzten Jahren am meisten mit der Erdbebenforschung Bayerns beschäftigte, dachte nie daran, daß sich die Zuckungen unseres heimatlichen Bodens so häufig vollziehen; ja zu seinem Erstaunen muß er die Wahrnehmung machen, daß sich, je größer die Zahl der Beobachtungsstationen über dieses Phänomen wird, die Nachrichten hierüber nicht nur hinsichtlich der Anzahl der Beben vergrößern, sondern auch in bezug auf Genauigkeit der Zeit, Richtung, Stärke, Zahl der Stöße und dergleichen immer exakter und vollkommener werden. Allerdings sind diese Erzitterungen

[1] 1.) Reindl Josef: «Beiträge zur Erdbebenkunde von Bayern», Sitzungsberichte der Münchener Akademie, math.-phys. Klasse, Bd. XXXIII, 1903, Heft 1, S. 171—204. — 2.) Derselbe: «Die Erdbeben Bayerns in der geschichtlichen Zeit», Erdbebenwarte von Belar, 1903, Nr. 11 und 12, 2. Jahrg., 1903, S. 1—8. — 3.) Derselbe: «Das Erdbeben am 5. und 6. März 1903 im Erz- und Fichtelgebirge mit Böhmerwald, und das Erdbeben am 22. März 1903 in der Rheinpfalz», Geognostische Jahreshefte 1903, 16. Jahrg., München, S. 1—24, mit 2 Karten. — 4.) Derselbe: «Die Erdbeben Bayerns im Jahre 1903», Geognostische Jahreshefte 1903, 16. Jahrg., S. 69—80. — 5.) Günther S. und Reindl Josef: «Seismologische Untersuchungen»; Sitzungsberichte der math.-phys. Klasse der königl. bayer. Akademie, Bd. XXXIII, Heft 2, S. 631—669.

und Schwingungen der Schale unserer Mutter Erde verhältnismäßig gering an Intensität, zumal wenn man sie mit den großen Erdkatastrophen, zum Beispiel in der Tertiärperiode und zum Teil noch mit den großen Erdbeben in der historischen Zeit, vergleicht; immerhin sind sie doch wichtig genug, aufgezeichnet zu werden, um nämlich zeigen zu können, daß die Erde immer mehr in sich zusammenschrumpft, wie, um ein Bild zu gebrauchen, ein gebratener Apfel, der vom wärmenden Ofen entfernt wird.

Der Umstand auch, daß die bayerische Presse, von dem Verfasser aufmerksam gemacht, in anerkennungs- und dankenswerter Weise sofort die Nachrichten über die kleinsten Bodenerzitterungen Bayerns und seiner Nachbarländer brachte, ermöglichte es, oft von ganz verkehrsabgeschiedenen Orten Erkundigungen durch Fragebogen einzuziehen, was nicht möglich hätte sein können, wenn nicht Zeitungen darauf aufmerksam gemacht hätten. Auch beruhen unsere Aufzeichnungen teils auf Aussagen von Forst-, Bahn- und Postbeamten, Lehrern, Geistlichen usf, teils waren wir wieder auf die Mithilfe der meteorologischen Zentralstation in München angewiesen. Endlich haben wir selbst persönlich bei größeren Erdstößen an Ort und Stelle uns Erkundigungen eingeholt. Darnach können wir nun folgendes feststellen:

Am 6. Jänner fand ein Beben statt zu Kufstein zwischen 9 und 10 Uhr vormittags, am 7. Jänner ein solches zwischen 2 und 3 Uhr früh in der Umgebung von Erkersreuth. Starke Erdstöße wurden dann am 8. Jänner, $10^1/_4$ Uhr nachts, in der Richtung Süd-Nord zu Rosenheim wahrgenommen, ebensolche am 12. Jänner zu Füssen. Die über letzteres Beben eingegangenen Nachrichten lauten: «Heute früh (12. Jänner) 7 Uhr 20 Minuten wurden hier zwei Erdstöße verspürt, so daß selbst kleinere Gegenstände zu wackeln anfingen. Die Stöße kamen von unten nach oben und verursachten ein kanonenschußartiges Getöse. Auch in Oberstdorf wurden die Stöße beobachtet.» Nachrichten hierüber liegen auch aus Nesselwang und Sonthofen vor.

Ziemlich heftige Krustenbewegungen vollzogen sich ferner am 16. Jänner zwischen 10 und $10^1/_2$ Uhr abends zu Selb und Erkersreuth, desgleichen im nahen Asch, wo auch der Ausgangspunkt der Stöße gewesen sein muß, denn der «Hofer Anzeiger» brachte über die Heftigkeit der Erschütterung dortselbst folgendes: «Asch, 18. Jänner. Die Erdstöße werden in unserer Gegend wieder häufiger und stärker. In der Nacht vom 16. zum 17. Jänner wurden hier und in der Umgebung um 10 Uhr und 10 Uhr 45 Minuten Erdstöße verspürt, von denen namentlich der letztere besonders heftig war. Nach Meldungen, die aus Neuberg, Oberreuth und Gürth vorliegen, war diese letztere Erdbewegung eine wellenförmige; sie dauerte etwa zehn Sekunden lang. Heute früh (17. Jänner) um 7 Uhr 36 Minuten waren hier zwei kurze, ruckartige, aber ganz besonders starke Stöße wahrzunehmen. In vielen Häusern, namentlich in solchen, die auf felsigem Grund gebaut sind, hörte man deutlich die Fensterscheiben klirren und in den Schränken klapperten die Gegenstände.» Der 17. Jänner sah auch Bodenerzitterungen entlang der

sächsisch-bayerischen Grenze, gleichfalls der 18. und 22. Jänner, nur waren die letzteren Schwingungen weniger heftig als die ersteren.

Die Bodenzuckungen in Bayern waren auch im Monat Februar ziemlich häufig, und schon der 2. des genannten Monats war mit solchen an der Nordgrenze des Vaterlandes empfindlich bedacht. Eine von Westen nach Osten gehende Erschütterung wurde nämlich am betreffenden Tage früh 10 Uhr im ganzen Nordfichtelgebirge beobachtet. Auch am 9. Februar früh 7 Uhr wurde zu Selb ein leichter Erdstoß wahrgenommen, und zwar in der Richtung Nord-Süd, wahrscheinlich eine Stoßwelle aus der Gegend von Plauen und Freiberg herkommend, wo um diese Zeit eine ziemlich kräftige Dislokation stattfand. Viel kräftiger noch mag das Beben in Aschaffenburg gewesen sein, das bis nach Hanau, Frankfurt a. M. und Rothenburg a. d. T. seine Wellen aussandte. Der uns zugegangene Hauptbericht lautet hierüber: «Aschaffenburg, 11. Februar. Die ganze Umgebung von Aschaffenburg wurde von mehreren Erdstößen heimgesucht. Der heftigste Erdstoß war am 11. Februar früh 6 Uhr, so daß die Bewohner ganz erschreckt aufwachten und manche aus den Häusern liefen. Ein unterirdisches Rollen von Nord nach Süd war vernehmbar. Um 8 Uhr des gleichen Tages wiederholte sich das Stoßen, doch von unten nach oben und diesmal war das Geräusch so, wie wenn ein Kanonenschuß ertönen würde. Auch tagszuvor um 9½ Uhr nachts hörte man solche Töne und verspürte ein heftiges Stoßen, das sich öfters wiederholte. Die Haustiere wimmerten, manche Hunde bellten infolge des Schreckens furchtbar. Auch die Hausglocken läuteten von selbst und Gegenstände, die leicht beweglich waren, fielen um. An manchen Häusern sind sogar kleine Risse entstanden.»

Am 12., 18., 26. und 29. Februar morgens wurden im Saaletale wiederholt Erderschütterungen verspürt, die sich durch heftige Stöße von Nord nach Süd bemerkbar machten. Namentlich zu Naila in Oberfranken (am 12. Februar) und zu Ziegelhütten (am 18. Februar) äußerten sich die Wellenschläge der Beben am schärfsten.

Auch der Monat März wies bei uns die genannten Erscheinungen auf. Am 5. März, früh 5¾ Uhr, fand nämlich eine kleine Bodenbewegung zu Kandel und Maximiliansau in der Pfalz statt, doch immerhin so stark, daß die meisten Leute aus dem Schlafe erwachten. Am 10. März, nachts 10 Uhr 5 Minuten, trafen Erdbebenstöße Partenkirchen, Rosenheim und Reichenhall, auch das erdmagnetische Observatorium in München-Bogenhausen verspürte diese seismischen Wellen. Den Ausgangspunkt dieser Bewegung konnten wir nicht vollständig ermitteln; wahrscheinlich lag er in Südtirol (Bozen), doch auch aus anderen Gegenden Südeuropas trafen Nachrichten über seismische Vorgänge ein, z. B. aus Klagenfurt, Spittal, Triest, Pola, Padua, Udine, Magliano di Marsi usf. Am 11. März wurden dann zu Donauwörth und Harburg zwei leichte Erdstöße von unten nach oben bemerkt, am 23. und 26. März solche im Nordfichtelgebirge, namentlich zu Asch und Selb.

Weniger erdbebenreich war der April. Nur auf dem erdmagnetischen Institut in München wurden am 4. April vormittags 11 Uhr und 11 Uhr 20 Minuten mitteleuropäischer Zeit zwei Erdstöße verspürt, die wahrscheinlich die Endwellen einer Erderschütterung an weitentlegener Erdstelle waren. (Wahrscheinlich hatte das Beben seinen Herd auf der Balkanhalbinsel; denn aus Sofia, Belgrad und Bukarest trafen Zeitungsnachrichten über große Dislokationen der Erdrinde ein.) Seismische Erscheinungen zeigten sich in Bayern dann nur noch am 26. April, 4 Uhr früh, in der Umgegend von Hof. Dem «Vogtländischen Anzeiger» zufolge lag der Ausgangspunkt der Bewegung bei Plauen.

Auch Mai und Juni waren fast erdbebenarm. Von den registrierenden Instrumenten des obengenannten Observatoriums wurde am 30. Mai abends 10 Uhr 12 Minuten ein schwaches Beben aufgezeichnet, jedenfalls von einem größeren Einsturzbeben aus der Gegend von Reichenhall herstammend. Am 3. Juni morgens 6 Uhr zeigten sich kleine Bodenbewegungen entlang der ganzen oberfränkisch-vogtländischen Grenze, am 17. Juni schwankte endlich der Boden des Ortes Tirschenreuth und verursachte unter den dortigen Bewohnern Furcht und Schrecken.

Ganz in Ruhe lag dann der bayerische Boden im Monat Juli. Auch der August kann bebenarm bezeichnet werden und nur vom 18. des ebengenannten Monats kam eine Nachricht, die besagte, daß am Morgen dieses Tages eine nicht unbedeutende Erderschütterung im Saaletale wahrgenommen wurde. Vollständig bewegungslos zeigte sich dann wieder die bayerische Erdkruste im September. Von keinem Teile des Landes kam eine Erdbebennachricht.

Seismisch bewegter zeigte sich dafür der Oktober. Schon am 1. dieses Monats registrierten vormittags 3 Uhr 52 Minuten die Apparate des erdmagnetischen Instituts in Bogenhausen einen leichten Erdstoß. Da zu gleicher Zeit, wie mehrere Zeitungen meldeten, Erdbewegungen in Südtirol, namentlich bei Bozen, verspürt wurden, so liegt die Annahme nahe, daß sich die seismischen Wellen bis nach München fortpflanzten und die feinen Apparate des genannten Observatoriums in Bewegung setzten. Dann fand am 13. Oktober, gleichfalls in der Frühe, und zwar 3 Uhr 30 Minuten, bei Rosenheim ein Erdstoß statt, der seinen Herd in Tirol hatte, von wo aus ein stärkerer Stoß, der westöstliche Richtung gehabt haben soll, gemeldet wurde. Am 24. Oktober endlich wurde früh 7 Uhr 30 Minuten zu Partenkirchen eine leichte Bodenerzitterung wahrgenommen.

Eine ebenso starke als interessante Erderschütterung erlebte die Gegend um Donauwörth am 10. November. Das «Münchener Tagblatt» vom 11. November (Nr. 262) berichtete zuerst hierüber folgendes: «In Donauwörth und Nördlingen wurden gestern nachmittags 5 Uhr 10 Minuten zwei Erdstöße verspürt, die ziemlich heftig waren und eine Richtung von Nordwest nach Südost hatten. Besonders in Donauwörth war der zweite Stoß sehr heftig. An mehreren Häusern, besonders gegen Wörnitzstein zu, zeigten sich leichte

Sprünge und Risse.» Die persönlich von mir eingezogenen Nachrichten ergaben folgendes Resultat: Die Dauer des Bebens war an den verschiedenen Stellen von verschiedener Länge, währte aber kaum irgendwo länger als eine Minute. Besonders stark und von längster Dauer zeigte sich die Bewegung im nördlichen Teile der Stadt Donauwörth, dem Dorfe Berg zu. An vielen Stellen, auch im nahen Felsheim ($^1/_2$ Stunde von Donauwörth entfernt), fielen Bilder von den Wänden, klirrten Fenster und Lampen und sprangen Zimmer- und Schranktüren auf. Gleichzeitig beobachtete man eine schwankende Bewegung, besonders hoher Gebäude, sowie wiegende Hebungen und Senkungen des Fußbodens und der Erde; an einzelnen Stellen kurze Stöße von unten nach oben.

Am 19. November nachmittags gegen $^1/_2$4 Uhr zeigten die registrierenden Apparate des erdmagnetischen Observatoriums in München ein Erdbeben an. (Herd bis jetzt unbekannt.) In der Pfalz, zu Kandel, fand am 29. November vormittags $7^1/_4$ Uhr laut «Augsburger Postzeitung» (Nr. 272) ein leichter Erdstoß statt. Endlich wurde im Jahre 1904 das Bayern nahe gelegene Pongau, und zwar am 8. Dezember früh 2 Uhr von einem ziemlich heftigen Beben heimgesucht. Diese Erschütterung war so heftig, daß in Bischofshofen sich in mehreren Häusern Risse zeigten. In Werfen wurden die auf den Kästen stehenden Gegenstände herabgeworfen. Auch auf das bayerische Gebiet erstreckte sich die Schütterfläche, namentlich zu Reichenhall und Berchtesgaden wurden die Stöße deutlich wahrgenommen. Die Nachricht hierüber aus Rosenheim ist zweifelhafter Natur.

Vergleicht man diese Erdbeben untereinander nach den Tageszeiten, an denen sie stattfanden, so zeigt sich, daß wie im Vorjahre in höchst auffälliger Weise die weitaus größte Mehrzahl aller Stöße, bei welchen die Zeit ihres Eintrittes angegeben werden konnte, in der Nacht oder doch am frühen Morgen und späten Abend sich ereigneten. Diese Tatsache erklärt sich einfach dadurch, daß die verhältnismäßig schwachen Erschütterungen, mit denen wir es in Bayern fast ausschließlich zu tun haben, nur dann auffallen, wenn die Aufmerksamkeit nicht durch den Lärm und die Geschäfte des Tages in Anspruch genommen ist. Hinsichtlich der Verteilung auf die genannten zwölf Monate kann gesagt werden, daß der Jänner, Februar, März, Oktober und November erdbebenreich, die übrigen Monate aber arm an seismischen Vorgängen waren.

Hinsichtlich der Schallphänomene ist zu bemerken, daß die Erschütterungen meist mit einem dumpfen Rollen, Rasseln, Getöse, kanonenschußartigem Krachen und Knallen verbunden waren. An Orten, welche nicht ganz bei dem Stoßorte selber lagen, machte der Schall oft den Eindruck, als käme er aus der Luft. Leider konnte der durch den Boden bis zum Beobachtungsorte mitgeteilte Schall nicht genügend von dem durch die Luft mitgeteilten gesondert werden. Nur einzelne Beobachter hörten zwei Schalle, wovon der Bodenschall eher zum Ohr drang als der Luftschall.

Über die Geschwindigkeit der Fortbewegung der Beben konnte man auch heuer aus den Angaben und Nachrichten keine sicheren Anhaltspunkte gewinnen. Die Tiefenbestimmung der Epizentren war ebenfalls unmöglich.

Und die Ursachen dieser Krustenbewegungen? Nach den Ursachen ihrer Entstehung unterscheidet man bekanntlich drei Arten von Erdbeben: Einsturzbeben, vulkanische Erdbeben und geotektonische oder Dislokationsbeben. Es gilt zu untersuchen, zu welchen Arten unsere angeführten Erschütterungen zu rechnen sind.

Einsturzbeben treten stets nur lokal auf, haben eine sehr geringe Ausdehnung und meist auch geringe Stärke. Manche von unseren Erdbeben werden hieher zu rechnen sein, so zum Beispiel die Erschütterungen bei Kandel und Maximiliansau, Reichenhall, Tirschenreuth. Allerdings möchten wir dies bezüglich des ersten Bebens nicht mit Nachdruck behaupten, denn Kandel ist bekanntlich ein Erdbebenherd und die meisten seiner Beben mußten zu den geotektonischen gerechnet werden. Kandel liegt eben im Gebiet der großen rheinischen Grabenversenkung, die von ausgedehnten Verwerfungsspalten, welche im allgemeinen der Hauptrichtung der großen parallel laufen, und zu denen sich an vielen Stellen noch senkrecht dazustehende Querspalten gesellen, durchzogen ist. Nur die lokale Ausdehnung des Bebens veranlaßte uns zu seiner Klassifizierung in die Einsturzbeben.

Sicher geotektonisch (d. h. zu den Verwerfungsspalten in Beziehung stehend) waren wohl die meisten Erschütterungen im nordöstlichen Bayern. Zwar dürfte der Herd dieser Beben fast durchaus teils im Vogtlande, teils im Egerbruch liegen, doch ist eine kurze Erklärung an dieser Stelle angezeigt. Die vulkanische Tätigkeit ist in diesen Gebieten schon seit der Diluvialzeit erloschen, allein die Kräfte, welche ehemals die Schichten von Franken und Böhmen zum Einsinken brachten, dauern noch heute fort, wenn auch ungleich schwächer als früher. Ob nicht das Erzgebirge sich sogar etwas hebt? In diesem Gebiete findet nämlich fortwährend ein seitliches Schieben und Drängen statt, und wo die Spannung in den starren Massen zu groß wird, bersten diese, und an vorhandenen Bruchstellen verschieben sie sich um ein geringes. Knett neigt der Ansicht zu, daß sich zwischen der Zwickau-Elsterlinie eine das Vogt- und Egerland verbindende, quer zum Streichen des Erzgebirges gerichtete Senkung vorbereitet, die sich erst nach Jahrtausenden verwirklichen werde. Ein solcher tektonischer Vorgang gehe anfangs ganz allmählich vor sich und eine Senkung von nur einem Zentimeter müsse schon bedeutende Stöße für die Bewohner der Erdoberfläche mit sich bringen.

Zu den Dislokationsbeben haben wir auch die beiden Erschütterungen zu Füssen und zu Aschaffenburg zu rechnen. Wir sind der festen Meinung, daß der Durchbruch des Lechs nur infolge zahlreicher Brüche erfolgte und die Erosion des fließenden Wassers und des Gletschers nur Faktoren sekundärer Ordnung waren. Das Gesetz der Flüsse, Bruchspalten zu verfolgen, erhöht die Wahrscheinlichkeit unserer Hypothese. Auch glauben wir, daß

Aschaffenburg in einer gewaltigen Bruch- und Radialspalte liegt, die der Main durchzieht. Wir nehmen dies fast als sicher an, wenn die Bruchlinie auch durch die darüber lagernden Diluvial- und Alluvialschichten unseren Blicken entzogen ist.

Über die Ursache der beiden Beben zu Donauwörth und Harburg sind wir noch im unklaren. Zwar befinden sich beide Orte am altvulkanischen Ries; allein Donauwörth hat seine Lage auch am großen Jurabruch, der nicht selten von großen seismischen Erscheinungen heimgesucht war. Das Beben am 11. März war jedoch in bezug auf seine Ausdehnung so gering, daß vorerst an ein Dislokationsbeben nicht zu denken ist. Das Beben am 10. November dürfte als ein gemischtes Beben angesehen werden, da es in diesem Gebiete auch nicht an gelegentlichen unterirdischen Einstürzen fehlt, welche durch die mit der vulkanischen Aktion notwendig verbundenen Substanzverluste bedingt sind.[1]

Viele unserer angeführten Beben, namentlich im Alpenland (Kufstein, Partenkirchen, München usf.) hatten ihren Herd überhaupt nicht in Bayern. Diese wahrgenommenen Erzitterungen waren zumeist Ausläufer größerer Kataklysmen, deren Epizentrum sich oft in recht bedeutender Entfernung befunden hat (Tirol, Italien, Balkanhalbinsel). Über die Ursache des Bebens am 8. Dezember im Pongaugebiet sind die eingehenden Berichte noch ausständig, weshalb wir über sie noch kein Urteil abgeben können.

Ziemlich groß war also nach unserer Darlegung die Anzahl der Krustenbewegungen im Jahre 1904 in Bayern. Eine noch größere Anzahl hätten wir zu verzeichnen gehabt, wenn wir auch von jenen mikroseismischen Bewegungen («Tremors» der Briten) Kenntnis hätten, die nur durch einen selbstregistrierenden Seismographen aufgezeichnet werden. Wahrscheinlich wird dies nächstes Jahr der Fall sein; denn im heurigen Jahre hat nun der bayerische Landtag das längst erwünschte Seismometer zu unseren Zwecken bewilligt, so daß Bayern endlich jenen Verpflichtungen nachkommen kann, welche die von Gerland in Straßburg ins Leben gerufene internationale Erdbebenforschung erfordert. Außer Mecklenburg war Bayern der einzige Staat Deutschlands, der noch kein Seismometer hatte, ein Zeichen, daß die Genehmigung eines solchen Instrumentes bei uns gewiß nicht verfrüht war. Im geodätischen Observatorium zu Bogenhausen wird vom nächsten Jahre ab dieser Seismograph — das Wiechertsche Pendelseismometer — seinen Dienst tun zum Nutzen der großen, wichtigen Sache. Hoffen wir, daß in nicht allzuferner Zeit auch für das nördliche Bayern, für das Ries, für die Gegend von Passau, endlich für die Umgegend von Selb die Mittel zu weiteren Seismographen genehmigt werden; dann erst kann die Erdbebenforschung in Bayern all jenen Forderungen nachkommen, welche die große Erdbebenassoziation in ihr Programm aufgenommen hat.

---

[1] Siehe Günther S. und Reindl Jos.: «Die Seismizität der Riesmulde», Sitzungsbericht der math.-phys. Klasse der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften, Bd. XXXIII, 1903, Heft 4, S. 641 bis 657.

Die schlesischen Grubenkatastrophen im Zusammenhang mit anderen geophysikalischen Ereignissen der neuesten Zeit.

Von Wilhelm Krebs.

Während der ersten Monate des laufenden Jahres 1905 häuften sich die Bergwerkskatastrophen. Mit einer geradezu unheilvollen Konsequenz suchten sie die Gebiete des schlesischen Kohlenbergbaues heim. Der schwereren, die wegen des Verlustes an Menschenleben überall in der deutschen Tagespresse berichtet wurden, waren nicht weniger als sieben.

Am 4. Januar 1905 wurden fünf Bergleute in der Grube «Marie» bei Saarau verschüttet.

Im gleichen Monat ereilte dasselbe Schicksal zwei Bergleute in der Grube «Kleophas» bei Königshütte.

Am 28. Februar wurden im «Jelkaschacht» der Grube «Preußen» bei Miechowitz infolge eines Einbruches von schwimmendem Gebirge zwanzig Bergleute in die Tiefe gerissen, von denen fünfzehn getötet, vier schwer verletzt wurden.

In der Grube «Preußen» sollen außerdem noch zwei Bergleute durch Gesteinsmassen verschüttet worden sein, einer von ihnen getötet.

Zwei oder drei Tage später wurde im Schacht «Oskar» bei Petrzkowitz ein Arbeitertrupp durch einen Pfeilerbruch mit folgendem Grubenbrand abgeschnitten. Acht Bergleute erlitten dabei den Erstickungstod.

Am 17. März wurden in der Grube «Konkordia» bei Gleiwitz vier Bergleute von einer einstürzenden Kohlenwand verschüttet, zwei von ihnen getötet.

Am 11. April wurden in der «Königin Luise-Grube» (Ostfeld) zwei Bergleute durch Pfeilerbruch getötet.

Von besonderem Interesse erscheinen die Unglücksfälle vom 28. Februar 1905, weil sie auf schwimmendes Gebirge zurückgeführt werden. Die klassische Gegend für Ereignisse dieser Art sind die Braunkohlengruben der Brüxer Kohlenbergbaugesellschaft in Böhmen. Schwerere Wasser- oder Schwimmsandeinbrüche ereigneten sich in diesen Gruben am 10. Februar 1879 und am 13. Dezember 1902. Im Zusammenhang mit ähnlichen unterirdischen Verlagerungen wurde im Jahre 1894 eine Anzahl Häuser in der Nähe des Bahnhofes Brüx durch Bodensenkungen zerstört. In auffallender Übereinstimmung dazu steht der Umstand, daß der das Jahr 1894 einleitende Winter sich in Mitteleuropa durch außerordentlich strenge Kälte bei verhältnismäßig wenig Schneefall auszeichnete und daß der Sommer des Jahres 1902 im Verbältnis arm an Regen war. Man darf — im ersteren Falle schon aus der langanhaltenden Winterstrenge allein — auf Störungen in der Zirkulation der Bodenwässer infolge mangelhaften unterirdischen Zuflusses schließen. Es fragt sich aber sehr, wie solche Störungen stärkere Einbrüche wasserführenden Sandes zu erklären vermögen.

Dazu lieferte den Schlüssel die Grubenkatastrophe von Brüx, die mit dem 10. Februar 1879 begann und zum vollständigen Abschlusse erst im Jahre 1882 gelangte. An jenem Unglückstage brachen gewaltige Wassermassen im Schachte «Döllinger» ein, die in den ersten neun Minuten nicht weniger als 20.000 Kubikmeter Wasser lieferten und die beiden benachbarten Schächte «Fortschritt» und «Nelson» sogleich in Mitleidenschaft zogen. Wenige Tage später, vom 13. Februar an, blieben die kaum zehn Kilometer entfernten Teplitzer Quellen aus.

Durch die anscheinende Vernichtung dieses hochbewerteten natürlichen Vorzuges wurde der von der Katastrophe verschuldete volkswirtschaftliche Schaden in das Riesenhafte gesteigert. Allein die Klarstellung des inneren Zusammenhanges bot die Hoffnung, ihn zu vermeiden. Sie wurde nicht enttäuscht. Die Ergebnisse der umso eingehender ausgeführten Untersuchungen scheinen noch nach anderen Richtungen segensreich wirken zu sollen.

Vor allem wurde durch eine Tiefbohrung festgestellt, daß die Porphyrinsel, in deren Klüften die Warmquellen entsprangen, sich gangförmig in die Tiefe fortsetzt. Sie ist von größtenteils wasserdichten Schichten der Kreideformation um- und teilweise überlagert. Diese halten aber nur dann den Quellenschatz bis zu der nötigen Steighöhe zusammen, wenn auf sie ein hinreichend großer Außendruck von den benachbarten anderen Bodenwassern her ausgeübt wird. Dies trat schon vom 26. Februar 1879 an deutlich entgegen. Die Quellen kehrten von diesem Tage an in Teplitz wieder, eine der stärksten, die Urquelle, war am 3. März 1879 sogar bis nahezu 13 Meter unter das Straßenniveau angestiegen, weil die Pumparbeiten in den ersoffenen Kohlengruben damals eingestellt worden waren.

Der allgemeiner interessierende Schluß daraus ist, daß es auch bei Fragen des unterirdischen Wasserhaushaltes sehr auf Niveau- und Gefälleverhältnisse ankommt. Daraus ergibt sich die weitere Folgerung, daß Störungen in der Wasserzufuhr, die in den davon abhängigen Bodenwassergebieten das Niveau tiefer legen, auch die in trockenen Zeiten am wenigsten erwarteten Wasser- und Schwimmsandeinbrüche begünstigen können.

An den Teplitzer Vorgängen trat ferner die stauende Kraft, die Wasser gegen Wasser im Boden ausübt, entgegen. Sie bietet ein ohneweiteres verständliches Beispiel für die Stützkraft des Wassers im Boden überhaupt. Tiefgehende Entziehung normalen Wassergehaltes muß demnach auch die Bodenfestigkeit beeinträchtigen. Derartige Überlegungen veranlaßten mich, die Gebäudeeinstürze, die von August 1904 an besonders in Norddeutschland sich auffallend häuften, mit der damals schon mehr als einen Monat lang anhaltenden Dürre in einen inneren Zusammenhang zu bringen. Einige traten nach den seltenen und deshalb meist umso schwereren Regengüssen ein, die zu einer wenig stabilen Druckverteilung in den ausgetrockneten Bodenschichten führen mußten. Die Folgezeit hat diesen Überlegungen in

einem die Erwartung weitaus übertreffenden Umfange Recht gegeben. Das skandinavische Erdbeben vom 23. Oktober 1904 zog in einer seit 1½ Jahrhunderten nicht dagewesenen Weise das deutsche Ostseegebiet in Mitleidenschaft.

Seitdem ist der Boden Europas nicht wieder zur vollen Ruhe gelangt. Die Erdbebenbeobachtungen geben dafür leider keinen einwandfreien Maßstab, da sie in den letzten Jahren ungleich genauer angestellt und mehr beachtet werden als früher. Aber seltenere und unter allen Umständen eindrucksvollere Ereignisse können dafür angeführt werden. Es sind vor allem die Fels- und Bergstürze, die aus Mitteleuropa selbst und ferner auch aus ähnlich heimgesuchten Nachbargebieten berichtet werden.

Von ersteren erwähne ich die letzten vier, die in den März entfielen:

Vom Melonenberge bei Wiesbaden lösten sich am 5. März 1905 mächtige Erdmassen und stürzten über das Geleise der Schwalbacher Bahn.

Bei Elm in der Schweiz wurden von einer Erdlawine am 13. März zwei Ställe und ein Wohnhaus zerstört.

Bei Landskrone an der Ahr stürzten am 14. März nach mehrtägigem Regen riesige Basaltblöcke ab.

Bei Steyr in Oberösterreich stürzte am 20. März von der Christkindl-Alp ein auf 9000 Kilogramm Schwere geschätzter Felsblock ab und zerstörte ein Haus.

Von auswärtigen aufsehenerregenden Ereignissen dieser Art rufe ich die folgenden in das Gedächtnis zurück:

Am 15. Januar 1905 wurde die Ortschaft Nesdalen am Läwandsee in Norwegen durch einen Bergsturz völlig zerstört.

Am 10. März wurde zwischen Pescara und Sulmona an der adriatischen Küste Italiens die Küstenbahn durch einen gewaltigen Bergsturz zerstört.

Am 11. März wurden durch einen Bergsturz von den Black Mountains im südlichen Wales bei Rhymney drei Dörfer und eine Eisenbahnlinie zerstört.

Wenige Tage vorher hatte sich ebenfalls in Wales ein mit Grubenbrand endendes schweres Bergwerksunglück zugetragen, dessen Opfer auf mehr als 30 Menschenleben angegeben wurden. Eine Grubenexplosion, die 12 Bergleuten das Leben kostete, ereignete sich am 20. März 1905 bei Drenkowa in Südungarn, Grubeneinstürze bei Recklinghausen in Westfalen am 9. März und bei Kulm in Westpreußen (Einsturz einer Kiesgrube) am 23. März. Doch dürfte bei den letzterwähnten Vorfällen vorwiegend Unvorsichtigkeit in Frage kommen. Bedenklicher sind die Nachrichten vom 13. März aus Staßfurt über erneute, den Häusern der Stadt gefährliche Bodensenkungen über den Kalisalzbergwerken.

Die schwersten Symptome aber bietet der schlesische Steinkohlenbergbau durch die eingangs aufgezählten Grubenkatastrophen. Sie stehen überdies noch in einer auffallenden geographischen Beziehung zu den Ereignissen des 23. Oktober 1904. Das erwähnte skandinavische Erdbeben,

das die Gegend seiner größten Stärke allerdings im Umkreis des östlichen Skagerak besaß, erreichte ungefähr entlang dem tiefen Einbruchgraben der Unterelbe eine auffallend scharfe Abgrenzung. Von Hamburg an waren die Erschütterungen, die besonders in Pommern alarmierend wirkten, nur noch an den Seismographen wahrzunehmen. Nur an der Ostseeküste waren sie makroseismisch, im übrigen Mittel- und Osteuropa, bis nach Laibach im Süden waren sie nur mikroseismisch wahrnehmbar. Im äußersten Südosten Europas, unweit der Halbinsel Agscheron im Kaspisee, hatte aber am gleichen Vormittage, wenige Stunden vor jenem Erdbeben, ein submariner Schlamm- und Naphtha-Ausbruch stattgefunden. Verbindet man diese Ausbruchstelle mit dem Unterelbtal, in dessen Nähe jene Erdbebenwellen gewissermaßen transformiert wurden, so wird durch diese Luftlinie das Gebiet der schlesischen Grubenkatastrophen geschnitten. Es liegt nahe, an einen auf tektonischen Verhältnissen des Bodens begründeten Zusammenhang zu denken.

Doch begnüge ich mich hier, im einzelnen jene augenfälligen Zusammenhänge festzustellen. Allgemein ist sicherlich der Schluß gestattet, daß für die Geologie die Wichtigkeit der atmosphärischen Niederschläge weit über ihre Bedeutung für Erosion und Ablagerung hinausgeht. Auch die Technik der Tiefe, der Bergbau, besitzt ein Lebensinteresse an den Fortschritten der Witterungskunde.

Ein Dürrejahr wie der verflossene Jahrgang 1903/04 brachte allein dem deutschen Boden ein durchschnittliches Minder an Niederschlägen von 8 bis 9 Zentimetern. Ganz abgesehen von dem vermehrten Verdunstungsverlust bedeutet das für die Wasserwirtschaft im Boden selbst eine Verminderung des normalen Zuflusses aus der Atmosphäre um erheblich mehr als eine Milliarde Kubikmeter.

Über Erdbeben und vulkanische Erscheinungen in Baden.

Der großherzogl. badische Landesgeologe Dr. Hans Thürach (Heidelberg) schreibt im Heidelberger Tageblatt:

Das heftige und ausgedehnte Erdbeben in Indien und schwächere vor kurzer Zeit aufgetretene Erdbeben bei Leoben (31. März), bei Innsbruck (24. Februar) und im westlichen Teil des Erzgebirges (bei Asch) lassen es als möglich erscheinen, daß in diesem Frühjahr eine neue Erdbebenperiode, ähnlich der vor zwei Jahren, im Anzuge ist, die sich auch in Baden wieder bemerkbar machen kann. Es dürfte deshalb eine kurze Schilderung des Zusammenhanges dieser Erdbeben mit dem Gebirgsbau in Baden am Platze sein, zumal Baden nach dem sächsischen Vogtlande und Erzgebirge das am häufigsten von Erdbeben heimgesuchte Gebiet in Deutschland ist.

Zwei große Erdbebengebiete bilden in Baden der südliche und der nördliche Schwarzwald. Beide sind ebenso wie die Vogesen in die Höhe

getriebene Gebirgsblasen, in deren Untergrund sich in einer Tiefe von nur 8 bis 10 Kilometer unter der Oberfläche ungeheure, durch das ganze Gebirge ausgedehnte und bis zu einem Kilometer hohe, von heißen Dämpfen erfüllte Hohlräume befinden. Die Aufwölbung dieser Gebirgsblasen, die in der Tertiärzeit begonnen hat, dauert in geringem Maße immer noch an und davon rühren die häufigen Erdbeben im Hochschwarzwald her, wobei besonders die Scheitel der Gebirgsgewölbe, die Umgebung des Feldberges und der Hornisgrinde, sowie die begrenzenden Senkungsgebiete, die selbst nicht durchaus festen Pfeiler dieser Gewölbe, erschüttert werden. Als solche Pfeiler sind die Senke im mittleren Schwarzwald (Freudenstadt, Kinzigtal, Elztal), die Senke zwischen Schaffhausen und Basel und der Rheintalrand von Basel bis Durlach zu betrachten. Besonders im südlichen Schwarzwald ist das Gebirgsgewölbe stark aufgetrieben und gespannt, so daß es bei sehr heftigen Erdbeben auch einmal zu Gebirgseinbrüchen, namentlich am Rheintalrand, kommen kann.

Schwächere Gebirgsblasen stellen Odenwald und Haardtgebirge dar, während das rheinische Schiefergebirge wieder stärker in die Höhe getrieben und selbst zur mittleren Diluvialzeit zwischen Mainz-Bingen und Koblenz noch um 100 bis 200 Meter aufgestiegen ist. Daher sind Erdbeben im Odenwald und Haardtgebirge seltener, im rheinischen Schiefergebirge wieder häufiger.

Ein großes Erdbebengebiet anderer Art ist das Rheintal von der Schweiz bis zum Taunus. Es ist das gegenüber den emporgetriebenen Randgebirgen ein ausgedehntes, gleichfalls in der Tertiärzeit entstandenes Senkungsfeld. Noch in der Diluvialzeit haben bedeutende Absenkungen stattgefunden, bei Mannheim und Worms im Betrage von 150 bis 200 Meter. Die ungleichmäßigen Bewegungen der Erdrinde, welche sich als Erdbeben äußern, finden hier hauptsächlich auf den die Rheintalfläche zu beiden Seiten begrenzenden Zonen von Verwerfungsspalten statt, auf der linken Rheinseite von Thann und Belfort über Zabern, Weißenburg und Neustadt bis Grünstadt in der Pfalz, auf der rechten Rheinseite von Basel über Freiburg, Lahr, Oos und Baden, Durlach, Bruchsal, Heidelberg und Darmstadt bis Frankfurt a. M. Besonders scheint auch eine durch die Mitte des Rheintales, ungefähr entlang dem heutigen Rheinlauf von Breisach über Kehl-Straßburg, Lauterburg, Wörth, Speyer, Mannheim und Worms nach Mainz ziehende Spalte Einfluß auf die Erdbebenbildung zu haben, da gerade diese Orte häufig von Erdbeben heimgesucht worden sind. Doch erstrecken sich die Erdbeben selten durch das ganze Rheintal. Meist zeigen sie sich da, wo sich die Rheintalspalten mit Spalten und Senkungsfeldern kreuzen, die in Südwest-Nordost-Richtung verlaufen und in ihrer Entstehung häufig bis in die Steinkohlenzeit zurückreichen. Man kann dadurch mehrere Erdbebengebiete unterscheiden. Besonders ist Basel häufig von starken Erdbeben heimgesucht worden und die Erdbeben haben sich von da zuweilen über Schaffhausen, den Hegau und dann die Donautallinie entlang bis Wien erstreckt. Basel

und Wien hatten schon einigemale gleichzeitig starke Erdbeben. Ein anderes Erdbebengebiet liegt zwischen Belfort, Mühlhausen und Freiburg. Schwächere befinden sich zwischen Zabern, Hagenau, Lauterburg, Karlsruhe und Bruchsal, dann zwischen Landau, Neustadt, Speyer, Mannheim, Heidelberg und Schriesheim, während die Gegend von Mainz, Wiesbaden, Großgerau und Frankfurt wieder häufiger und stärker von Erdbeben heimgesucht worden ist.

Eine eigentümliche, dem bayerischen Pfahl in der Gegend von Amberg, Cham und Freyung im Bayerischen Wald sowie dem Thüringerwald und Frankenwald annähernd parallel verlaufende Erdbebenlinie erstreckt sich in Westnordwest-Ostsüdost-Richtung aus der Gegend von Saarbrücken und Kusel über Langenkandel, Karlsruhe, Pforzheim, Stuttgart, Ulm, Augsburg und München bis nach Oesterreich hinein. Wo sich an den genannten Orten diese Linie mit Spaltensystemen in Südwest-Nordost-Richtung kreuzt, sind schon häufig und gleichzeitig Erdbeben aufgetreten.

Nun entspricht in geotektonischer Hinsicht das sächsische Erzgebirge dem nördlichen Schwarzwald, die südwestlich streichenden Spaltensysteme des sächsischen Vogtlandes (Plauen, Hof) verweisen auf diejenigen im Untergrund des Kraichgaues, bei Karlsruhe, Langenkandel und Weißenburg. Diejenigen im Süden des Erzgebirges und Fichtelgebirges (Karlsbad, Eger, Redwitz) stehen mit solchen im mittleren Schwarzwald, bei Freiburg und in der Senke von Mühlhausen und Belfort im Zusammenhang. In der Durchkreuzung der Gebirgslinien des Thüringerwaldes mit dem Erzgebirge im östlichen Teil des Fichtelgebirges liegt ein ausgedehntes Erdbebengebiet. Und als vor zwei Jahren dort wiederholt Erdbeben stattfanden, sind solche auch in dem entsprechenden Gebiet von Langenkandel-Karlsruhe aufgetreten, während die dazwischenliegenden weiten Gebiete der fränkischen Schichtentafel bis auf einzelne Spalten (Kulmbach) völlig ruhig bleiben. Es ist also zwischen den Erdbeben im sächsischen Vogtlande und im Fichtelgebirge und denen bei Karlsruhe ein gewisser Zusammenhang vorhanden.

Nachdem nun am Fichtelgebirge und Erzgebirge in diesem Jahre bereits wiederholt Erdbeben stattgefunden haben, so werden solche bei zunehmender Intensität der eingetretenen Erdbebenperiode voraussichtlich auch bei Karlsruhe und Langenkandel sich wieder bemerkbar machen. Auch im mittleren Schwarzwald und bei Freiburg sind solche dann nicht ausgeschlossen, wobei eine Beeinflussung des Gebirges nicht unwahrscheinlich ist.

Treten irgendwo sehr starke Erdbeben ein, so pflanzen sich die Erdstöße in minimaler Stärke oft außerordentlich weit über ganze Erdteile hinweg fort und haben stellenweise die Auslösung ungleichmäßiger Spannungen und dadurch schwache Erdbeben zur Folge, wie jetzt nach den Beobachtungen auf der Sternwarte bei Heidelberg gleichmäßig mit dem indischen Erdbeben ein schwaches Erdbeben bei Heidelberg aufgetreten ist.

Als im 14. Jahrhundert Basel durch ein Erdbeben fast völlig zerstört und Wien gleichzeitig heftig erschüttert wurde, ist an einem ganz entlegenen Orte, in Rothenburg o. d. T., ein Teil der Stadt eingestürzt. Aber während das Erdbeben bei Basel und Wien durch ungleichmäßige Bewegungen der Erdrinde an tiefreichenden Spalten verursacht war, sind in Rothenburg durch die sonst leichte Erschütterung die Gesteinsdecken über Auswaschungshohlräumen im mittleren Muschelkalk, die kaum 150 Meter tief lagen, eingestürzt und haben die Zerstörungen veranlaßt. In ähnlicher Weise kann ein starkes Erdbeben bei Karlsruhe oder im Kraichgau zwischen Bruchsal, Sinsheim und Wiesloch Einstürze in den Salinengebieten am Neckar zur Folge haben, da sich dort durch die Salzauslaugung mit der Zeit, wenn auch wenig hohe, so doch sehr ausgedehnte Hohlräume gebildet haben.

Auch starke vulkanische Ausbrüche haben zuweilen in weit entfernten Gegenden ein Aufflammen der vulkanischen Tätigkeit zur Folge. So haben vor zwei Jahren bei den gewaltigen Eruptionen in Westindien eine große Zahl von Vulkanen bis nach Hochindien hinein ihre Tätigkeit wieder begonnen. Und Spuren davon haben sich anscheinend auch in Baden gezeigt. Als es nämlich nach den großen Ausbrüchen in Westindien im Mai 1903 bei uns empfindlich kalt wurde, ist es in den Tälern des Kaiserstuhls, dem gewaltigsten, jedoch als erloschen geltenden Vulkan Badens, auffallend warm geblieben. Eine Erklärung dafür bietet die Annahme, daß die vulkanischen Ausbruchsröhren im Kaiserstuhl noch weit herauf, vielleicht bis ein paar hundert Meter unter die Oberfläche, offen sind und daß auf diesen Ausbruchsröhren und auf Spalten gleichzeitig mit den amerikanischen Eruptionen heiße Dämpfe aufgestiegen sind, welche den Untergrund bis zur Oberfläche über die normale Erdtemperatur erwärmten. Sollten sich in diesem Jahre wieder starke Vulkanausbrüche ereignen, so könnte sich diese Erscheinung im Kaiserstuhl wiederholen. Es würde dann von hohem wissenschaftlichen und vielleicht auch praktischem Interesse sein, in einigen 20 bis 50 Meter tiefen Bohrlöchern im westlichen Teile dieses Gebirges, wo vermutlich die letzten Eruptionen stattfanden, Temperaturmessungen vorzunehmen. Die letzten vulkanischen Ausbrüche am Kaiserstuhl sind vor der mittleren Diluvialzeit, also vor vielen tausend Jahren, erfolgt. Ob der Vulkan aber deshalb bis in große Tiefen hinab völlig erkaltet, bezw. erloschen ist, erscheint zweifelhaft. Doch sind neue Ausbrüche am Kaiserstuhl nicht sehr wahrscheinlich.

Sollte die eingetretene Erdbebenperiode sich steigern, so würden auch Messungen der Temperatur und Wassermenge der heißen Quellen von Baden und Badenweiler von Wert sein, da diese aus großer Tiefe kommenden Quellen manchmal schon einige Tage vor einem Erdbeben auffallende Veränderungen erkennen lassen.

Häufig treten Erdbeben ebenso wie vulkanische Ausbrüche an gewitterschwülen Tagen ein und sind nicht selten von Gewittern begleitet. Man

darf daraus schließen, daß bei der Entstehung der Erdbeben auch elektrische Spannungen beteiligt sind.

Die Ursache der Erdbebenperioden aber liegt jedenfalls nicht in der Erde allein, ist nicht durch die bloße Zusammenziehung der Erdrinde infolge fortschreitender Erkaltung bedingt, sondern liegt in aus dem Weltenraume kommenden Anziehungskräften, die durch bestimmte Stellungen der Planeten unseres Sonnensystems eine Steigerung erfahren können.

Bemerkungen über Beobachtungen, gemacht mit einem Horizontalpendel in den antarktischen Regionen.

Von J. Milne, F. R. S.[1]

Von den Forschungsergebnissen, welche die Expedition der «Discovery» aus den antarktischen Regionen brachte, handelt auch eine umfangreiche Arbeit über die Aufzeichnungen eines Horizontalpendels. Dieses Instrument ist ganz gleichartig mit der von der British Association angenommenen Type von Pendeln, die solche an 38 verschiedenen Punkten der Erde aufgestellt hat. Das Versuchspendel war der Sorge Mr. Bernacchis anvertraut.

Wenn wir Bernacchis Tagebuch durchsehen, erkennen wir die außergewöhnlichen Schwierigkeiten meteorologischer und sonstiger Natur, unter denen er arbeitete. Dies und die Tatsache, daß eine beschleunigte Abreise ihm bloß wenige Stunden zur praktischen Übung mit dem Instrumente, das er bedienen sollte, gestattete, veranlassen uns zu der aufrichtigsten Bewunderung der Resultate, die er heimbrachte.

Vom 14. März bis zum 9. November 1902 war das Instrument, mit dem Pendelarm in der Richtung von Norden nach Süden, in einer Hütte zusammen mit den Magnetometern aufgestellt. Es stand auf einem aus einem tönernen Abzugrohr hergestellten Pfeiler. Vom 14. November 1902 bis 31. Dezember 1903 war es auf einer gemauerten Säule in einer Wohnhütte untergebracht. Diese Hütten waren 30 bis 50 Fuß über dem Meere unter 166° 44′ 43″ östlicher Länge und 77° 50′ 55″ südlicher Breite ungefähr 15 Meilen vom Mount Erebus und Mount Terror entfernt. Ersterer dieser beiden Vulkane war in der ganzen Beobachtungszeit tätig. Die gemachten Beobachtungen zeigten Lotschwankungen, Pulsationen und Erdbeben. In vielen Fällen haben diese Beobachtungen als solche genommen wenig Wert, aber wenn sie im Zusammenhange mit den Aufzeichnungen der vielen ähnlichen und gleichartigen Apparate von entfernten Stationen verglichen werden, bringen sie Licht in bisher unerklärte Erscheinungen im Innern und auf der Oberfläche unserer Erde.

[1] Nach den «Proceedings of the Royal Society», Band 76 a, übersetzt von Ing. O. Bitter.

I. Lotschwankungen.

Abweichungen aus der Lage des äußeren Endes des Pendels, das aus einem Arm aus Aluminium von 3 Fuß Länge besteht, wurden auf photographischem Wege in Intervallen von vier Stunden und unter gewissen Umständen alle 30 Minuten aufgezeichnet. Die zur Registrierung verwendeten Bänder bestanden aus Bromsilberpapier von 2 Zoll Breite und 35 Fuß Länge und wurden unter dem Pendel mit einer Geschwindigkeit von 60 mm per Stunde vorbeigeführt. Die Gesamtlänge der Bänder, welche Bernacchi heimbrachte, beträgt etwa 3000 Fuß. Ein Ausschlag von 1 mm in der photographischen Spur entspricht einer Neigung des äußeren Endes des Pendelarmes von ungefähr 0·5″.

Die Messung der Abweichungen aus dieser Spur wurden durch meine Assistenten Shinobu Hirota und Howard Burgess aus Newport vorgenommen und ihrer liebenswürdigen Hilfe ist es zu danken, daß die Ergebnisse der Analyse jetzt veröffentlicht werden können. Diese Ergebnisse sind nun in zwei Arten festgelegt: In einem geschriebenen Verzeichnis und in einer Reihe von Kurven, die auf eingeteiltes Papier übertragen wurden. Bevor die Untersuchungen abgeschlossen werden können, müssen sie durch die korrespondierenden Angaben der Barographen und Thermographen ergänzt werden. Die Zeiten vollständiger Finsternis, kontinuierlichen Lichtes sowie Auf- und Unterganges der Sonne sind bei den Kurven eingezeichnet. Die Zeiten von Sonnenschein und verschiedener elektrischer Verhältnisse in der Atmosphäre sind hingegen noch nicht berücksichtigt worden. Auch mögen, wie Bernacchi bemerkt, die Gezeiten, Eisbewegungen sowie Änderungen in der vulkanischen Tätigkeit die Bewegungen des Pendels beeinflußt haben. — Es wäre daher wünschenswert, daß auch über diese Erscheinungen Aufklärungen gegeben würden. Ein Blick auf die Kurven zeigt, daß viele verhältnismäßig große und rasche Ausschläge des Pendels vorgekommen sind, besonders nach dessen Übertragung aus dem magnetischen Observatorium in die Wohnhütte. So zeigen sich unmittelbar nach der Übertragung Neigungen von 10″ durch etwa 20 Stunden. Ausschläge von dieser Mächtigkeit deuten auf eine Senkung des Fundamentes oder ein Nachgeben von Teilen der gemauerten Säule hin, auf welcher das Instrument montiert war. Nach meiner eigenen Erfahrung braucht ein gemauerter Pfeiler in England über zwölf Monate, bis er stabil wird. Ein Pfeiler, der aus einer glacierten Tonröhre hergestellt ist, hat nur seine Unterlage zu festigen und beruhigt sich daher rascher.

Es finden sich weitere Abweichungen vor, die von der Jahreszeit abhängen mögen, während andere von auffälligen barometrischen Schwankungen begleitet werden. In gewissen Perioden treten auch Ausschläge für Neigungen von 0·5″ bis zu 1·0″ auf, die ungefähr täglich wiederkehren.

Die Wanderung des Pendels gegen Westen war nach der Ortszeit der »Discovery« meistens gegen 23 h beendet, während die weiteste Aus-

weichung gegen Osten gegen 15 h erreicht war, ob nun Sonnenschein herrschte oder nicht. Zur Erklärung dieser Erscheinung können möglicherweise Veränderungen herangezogen werden, die durch die Sonnenwärme auf unserer Erdoberfläche entstehen.

Daß die Ansammlung einer Wassermasse in einem Tale die beiden Talwände scheinbar zu einer Näherung zueinander veranlaßt, sowie der Körper eines Menschen, der in die Nähe eines Observatoriums kommt, ein im Innern desselben befindliches Pendel zu Schwingungen gegen die sich nähernde Masse zwingt, hat die Überlegung bestärkt, daß Verschiebungen der Bodenfläche, die in einer Station beobachtet werden, durch Differenzen in der Verdunstung oder der Pflanzenatmung an den gegenüberliegenden Seiten eines solchen Gebäudes beeinflußt werden mögen. — Diese Behauptungen haben bereits sorgfältige Beobachtungen gefunden.[1]

Ich möchte hier noch eine weitere Anregung vorbringen, welche nach meiner Überzeugung in mancher Hinsicht Beachtung verdient. Meine Idee geht kurz gesagt dahin, daß die beobachteten Bewegungen nicht so sehr durch Neigungen als durch elektrische Anziehungen und Abstoßungen hervorgerufen sind. Faktoren, welche hiefür sprechen, sind:

1.) Ein kleines Horizontalpendel kann augenscheinlich ebenso empfindlich wie ein Goldblattelektroskop hergestellt werden und kann, wie wir gleich hinzufügen, auch als Elektrometer verwendet werden.

2.) Das Milne-Horizontalpendel ist durch ein Quarzlager am Ende des Pendelarmes und durch einen Seidenfaden am Aufhängepunkt ausgezeichnet isoliert und reagiert selbst auf schwache Anziehungen.

3.) Zu Shide befindet sich ein in Nord-Südrichtung gebrachtes Pendel, welches mit seinem Nordende drehbar gelagert und mit dem Südende frei liegt. Dieses bewegt sich bei der jetzigen Jahreszeit (Mai) während des Tages nach Osten, während der Nacht nach Westen. Ein Pendel, das in ostwestliche Richtung gebracht wird, zeigt eine verhältnismäßig nur geringe Bewegung.

4.) Die Bewegungen treten sowohl bei Sonnenschein wie auch im dunklen Raum auf, nur bei sehr trübem und nassem Wetter sind sie schwächer.

5.) Nach einem eben in Durchführung begriffenen Experimente zu Shide ergibt sich, daß ein in Ost-Westrichtung orientiertes Pendel diese Bewegungen nicht mehr zeigt, seit es mit der Erde in leitender Verbindung steht, während es früher bei Isolation diese Bewegungen hatte. Unter Mitarbeit des Dr. C. G. Knott aus Edinburgh wird dieses Experiment nebst anderen noch ergänzt werden.

---

[1] Siehe «British Association Reports» 1895, S. 115 bis 139, und 1896, S. 212 bis 218.

II. Zitterbewegungen (tremors) und Pulsationen.

Die Registrierungen, welche von der «Discovery» heimgebracht wurden, zeigen am Beginn von Zitterbewegungen gewöhnlich abwechselnde leichte Anschwellungen. Die Anschwellungen kehren in immer kürzeren Intervallen wieder, bis die ganze Linie verdickt ist, deren Breite dann 0·2 mm beträgt. — Die Schwingungsperiode der Bewegungen, welche dadurch dargestellt werden, ist dann wahrscheinlich nahezu gleich der Eigenschwingung des Pendels oder 15 Sekunden. Die Dauer einer solchen Unruhe beträgt gewöhnlich zwischen 6 und 20 Stunden. Diese Anschwellungen lassen sich wahrscheinlich in zahnartige Zeichnungen auflösen, wenn wir annehmen, daß ihre Periode die des Pendels ist. Regelmäßige Ausschläge mit Amplituden von etwa 0·5 mm und Perioden von 60 oder 120 Sekunden sind offenbar erzwungene Vibrationen und werden als Pulsationen behandelt. Alle diese verschiedenen Bewegungen sind in ein Register eingetragen und auch mit den Kurven für die vertikalen Abweichungen verzeichnet. Doch sind sie bis jetzt noch nicht analysiert.

III. Erdbeben.

Zwischen dem 14. März 1902 und 31. Dezember 1903 wurden, wenn auch das Instrument an manchen Tagen nicht arbeitete, immerhin 136 Erdbeben verzeichnet. Da keines von ihnen von der Bemannung der «Discovery» gefühlt wurde, kann angenommen werden, daß auch keines der Beben innerhalb 50 Meilen von der Station auf «Ross Island» seinen Ursprung hatte. Einige davon wurden von allen Instrumenten der Erde verzeichnet, viele wenigstens noch von einigen entfernteren Observatorien. Diese letzteren Beben müssen aus einer Entfernung von mehr als 500 Meilen herrühren. Die Messungen der verschiedenen Diagramme wurden wieder in ein Verzeichnis eingetragen, welches so weit als tunlich auch die korrespondierenden Angaben von 43 anderen Stationen enthält, von welchen 38 Stationen die gleichen Instrumente haben, wie sie von der «Discovery» benützt wurden, aus welchen sich folgende Schlüsse ergeben:

1.) Verteilung der Herde. Von den 136 Aufzeichnungen geben nicht weniger als 73 Störungen an, die der subozeanischen Region zwischen Neuseeland und dem Standorte der «Discovery» entstammen. Einige von diesen werden nur von der «Discovery» verzeichnet und die genaue Bestimmung ihres Herdes ist ziemlich zweifelhaft. Andere werden auch von den Stationen in Christchurch und Wellington beobachtet, wieder andere erreichen Perth und einige schließlich äußern sich bis zu den Antipoden.

Auf den Karten, welche jährlich von der «British Association» herausgegeben werden und welche die Lage der Bebenherde angeben, werden zwölf Distrikte angenommen, die nach den Buchstaben des Alphabets von A bis L bezeichnet sind. Die Distrikte I, J und L sind von geringerer Bedeutung. Wegen der außerordentlichen Aktivität des Distriktes, der von der «Discovery» entdeckt wurde, schlage ich vor, diesen mit M zu

bezeichnen. Die große Häufigkeit in der Auslösung seismischer Spannungen in diesem Distrikt weist auf ausgesprochene Bradyseismen, ein Schluß, der ganz zusammenhängend ist mit der Gegenwart des tätigen Erebus und anderer tätiger Vulkane. Dies weist auch darauf hin, daß Neuseeland sich südwestwärts als ein subozeanischer Rücken fortsetzt, dessen beschleunigtes Wachstum durch plötzliches Nachgeben längs seiner Basis sich äußert. Die Aucklandinseln, Macquarie und andere deuten das Bestehen eines solchen Rückens an, aber ich wüßte nicht, daß hier bereits Lotungen vorgenommen wurden, um diese Theorie festzustellen.

Sechzehn Aufzeichnungen rühren von Erschütterungen her, die nahe bei Japan — bei den Philippinen oder von Celebes — ausgegangen sind. Fünf hatten ihr Zentrum in der Himalayaregion und sechs an der Westküste von Südafrika.

Häufigkeit der Erdbeben nach Jahreszeiten.

Die relative Häufigkeit der Erdbeben antarktischen Ursprunges in den verschiedenen Jahreszeiten und einzelnen Monaten für die Jahre 1902 und 1903 wird in der folgenden Tabelle angezeigt. Die in der Tabelle enthaltenen Zahlen geben die Indexnummern der bezüglichen Beben im «Discovery»-Register an.

	Monate:											
	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
	Der Erdbebenmesser arbeitete nur im Jahre 1903	Der Erdbebenmesser arbeitete nicht	1 {3 4 5 8} 27 28	9 10 12 15 16 18 {20 21} 77 78 79 80 82	28 31 32 34 {67 68} 84 85 {86 87} 89	33 35 36 40 41 90 92 95 97 98 99	43 100 103 105	108 110 113 114 115	{117 118} 119	51 54 55 120 127 {128 129}	56 130 131 132 {133 134}	61 62 {63 64}
Zahl der Erdbeben	0	—	7	13	11	11	4	5	3	7	6	4
Anzahl der wahrnehmbaren seismischen Ereignisse	0	—	4	12	9	11	4	5	2	6	5	3

Erdbeben, welche sich wenige Stunden nacheinander ereigneten, gelten hier möglicherweise als die Auslösung derselben seismischen Spannung. In der untersten Reihe der Tabelle wurde jede der Gruppen als eine einzige Störung betrachtet. Welche Reihe wir aber auch betrachten, so erscheint doch die größte Häufigkeit der Beben in den Monaten April, Mai und Juni oder im ersten Teil der Wintermonate. Es ist also die Verteilung der antarktischen Beben dieselbe wie in vielen anderen Gegenden. Allerdings hat Dr. Omori gezeigt, daß Erdbeben von subozeanischem Ursprung an der Küste von Japan am häufigsten im Sommer auftreten, während welcher Jahreszeit ein durchschnittlich höherer Stand der Meeresoberfläche die durch den niedrigeren Luftdruck hervorgerufene geringere Belastung des Meeresgrundes mehr als aufhebt. Die Differenz dieses Druckes beträgt je nach der Jahreszeit bis zu 18·3 mm Quecksilbersäule. Ob in den antarktischen Regionen gleiche Verhältnisse herrschen, bleibt noch zu erforschen.

Über die Gestalt der Gebiete, welche von großen Erdbeben gestört werden.

Für lokale Erdbeben, wie solche zum Beispiel von Zeit zu Zeit in England sich ereignen, sind wir gewöhnt, Isoseismen in der Form von Kreisen oder häufiger in der Form von Ellipsen zu sehen. Die große Achse dieser Ellipsen ist gewöhnlich parallel zu der Richtung einer Erdscholle, deren plötzliches Nachgeben an der Oberfläche Anlaß zu der Erschütterung gab. Dr. Karl Davidson hat gezeigt, daß, wenn die Bewegung aus geringer Tiefe stammt, der epifokale Raum, in welchem die Erschütterung am auffälligsten ist, nach jener Seite der Scholle liegt, nach welcher sie sich senkt.

Für sehr starke Beben, welche nicht weit genug reichen, um über die ganze Oberfläche der Erde bemerkt zu werden, aber immer noch bis zu Stationen, die nahe an den Antipoden liegen, muß die Theorie der elliptischen Isoseismen modifiziert werden.

Zum Beispiel wurden Erdbeben, welche im Distrikt M bis südwestlich von Neuseeland ihren Ursprung hatten, südöstlich von der «Discovery» und längs eines Bandes von ungefähr 20° Breite, das sich in nordwestlicher Richtung bis England erstreckte, verzeichnet. Sie können in Indien verzeichnet sein, möglicherweise auch nicht, während sie in verhältnismäßig nahen Plätzen, wie Batavia, Manila und Japan, die aber nordwärts vom Herde liegen, sicher nur selten notiert wurden. Es mag noch erwähnt werden, daß sie auch in Kapstadt oder Cordova in Argentinien, die je ungefähr 80° entfernt sind, nicht notiert wurden sowie auch sonst nirgends am amerikanischen Kontinent. Es scheint sonach, daß merkbare Erderschütterungen, die im Distrikt M auftreten, sich in einem Bande in nordwestlicher Richtung bis zu den Antipoden fortpflanzen. Wenn in Südamerika mehr Stationen eingerichtet wären, würde sich vielleicht finden

lassen, daß die Bewegungen in zwei Richtungen rund um die Erde fortschreiten. — Vorläufig ist dies aber noch zweifelhaft.

Erdbeben, die von der Westküste Südamerikas herstammen, wurden von der «Discovery» gegen Südwesten registriert, aber die größte Ausdehnung der Wellenbahn ergab sich in nordöstlicher Richtung, in welcher die Beben sich bis nach Westeuropa und auch nahe bis zu den Antipoden nach Sibirien fortpflanzten. Diese wurden aber nicht in Stationen verzeichnet, wo wir sie erwarten sollten, wenn sie sich mit der gleichen Intensität rund um die Erde erstrecken würden.

Störungen mit dem Herde in Japan, auf den Philippinen und in Ostindien wurden südlich bis zur «Discovery» und westlich durch Asien und Europa merkbar, während sie die näheren Stationen in Nordamerika nicht erreicht zu haben scheinen. Es ist bemerkenswert, daß der westliche Weg subkontinental, der östliche subozeanisch ist.

Die Schallstärke eines Kanonenschusses hängt teilweise davon ab, wie die Kanone gegen den Beobachter gerichtet ist. Wenn wir die Fläche einer Schaufel ins Wasser halten und sie dann rasch bewegen, werden in gleicher Weise die größten Wellen in der Richtung des ersten Impulses erregt. Wenn wir diese Analogien benützen dürfen zu der Erklärung, warum die Erdbeben aus dem Distrikt M sich in nordwestlicher Richtung lebhafter fortpflanzen als in irgend einer anderen, so können wir den Schluß ziehen, daß die Scholle oder die Gesteinsschichten, von welchen diese Erschütterungen ausgehen, in nordost-südwestlicher Richtung ziehen, d. h. daß sie parallel zur Längsachse von Neuseeland liegen und sich in der Richtung des längsten Weges, längs dessen die Bewegungen verzeichnet werden, senken. Ähnliche Schlüsse können auch mit Bezug auf den Ursprung von Beben in anderen Distrikten gezogen werden.

Geschwindigkeitsbestimmungen.

In einigen wenigen Fällen, wo genaue Daten vorlagen, wurden Berechnungen der Geschwindigkeiten, mit welchen Erdbebenbewegungen in verschiedenen Richtungen rund um und durch die Erde fortgepflanzt wurden, angestellt Geschwindigkeiten längs der kontinentalen Wege waren zu vergleichen mit solchen längs subozeanischer Wege. So wurde beispielsweise für Erdbeben, die an der Küste von Ostasien auftraten, der Zeitaufwand der Wellen für die Übertragung durch Asien und Europa verglichen mit dem Zeitbedarf derselben Wellen durch den Pazifischen Ozean nach Neuseeland und zur «Discovery». Die hierüber aufgestellten Tabellen führen zu der Überzeugung, daß die Geschwindigkeit der Erdbebenbewegungen nicht überall gleich ist. Die meisten Tabellen, welche das Verhältnis der Fortpflanzung behandeln, sind nur insofern von Wert, als sie den Charakter der Bewegungen, welche die einzelnen Stationen erreicht haben, angeben.

Die Bestimmung der Zeit, welche Erdbebenwellen brauchen, um von einer seismischen Region zu einer anderen zu kommen, führt gelegentlich zu der Folgerung, daß ein Erdbeben häufig als die Folgewirkung einer zweiten Störung betrachtet werden kann. Aus den von der «Discovery» gebrachten Aufzeichnungen können fünf Fälle als Illustration hiefür gelten, nämlich für Erdbeben, welche in einem Distrikt zu einer Zeit auftraten, wo teleseismische Bewegungen diesen Distrikt erreichten.

Hauptphasen von Erdbebenbewegungen.

Von außergewöhnlich großen Erdbeben können wir in sehr entfernten Stationen Diagramme erhalten, welche alle drei Phasen der Erdbewegung zeigen. Häufiger stellt sich in solchen Stationen das Diagramm als eine Verdickung der photographierten Spurlinie mit einer Amplitude, die einen kleinen Bruchteil eines Millimeters mißt und drei bis vier Minuten dauert, dar. Nahe seinem Ursprunge verzeichnet sich die maximale Bewegung desselben Bebens in der Dauer von wenigstens einer Stunde. Die Probe, welche angewendet wurde, um die Bewegungsphase zu bestimmen, zu welcher die durch Verdickungen dargestellten Zitterbewegungen gehörten, bestand in der Bestimmung der Geschwindigkeiten, mit welchen sie von ihrem Ursprung zur Beobachtungsstation fortgepflanzt wurden. In einigen Fällen gelang es, die Zeiten des Ursprunges und die Lage der epifokalen Distrikte mit aller Sicherheit festzustellen und können daher die Resultate, welche die Erdbebengeschwindigkeit betreffen, für diese Fälle als unbedingt zuverlässig gelten

Leider ist dies bei der Mehrzahl der Geschwindigkeitstabellen nicht der Fall, weil sie von Angaben über Zeit des Entstehens und Lage des Zentrums abhängig waren, die aller Wahrscheinlichkeit nach um 5° in der Entfernung und um 5 Minuten in der Zeit von der Wirklichkeit abweichen.

Trotzdem sind für die Phasen P_1, P_2 und P_3 insbesondere über lange Bögen die Geschwindigkeiten mit 12, 6 und 3 Kilometer per Sekunde ermittelt und damit die abgeleiteten Geschwindigkeiten.

Für die übrig gebliebenen Phasen ist, wenn auch nicht genau bestimmt, so doch genügend, die Wellentype, zu welcher sie gehören, festzustellen. Die so erhaltene Type scheint P_3 zu sein, welche sich in Stationen, die verhältnismäßig nahe am Ursprung lagen, als Schwingung der Erdoberfläche äußerte.[1]

Über eine mögliche Beschleunigung der Erdbebengeschwindigkeit im Quadranten.

Die hier besprochenen Erdbeben sind solche, welche auf Stationen verzeichnet wurden, die wenigstens 90° vom Herde entfernt lagen. In genauen Diagrammen zeigen diese Erschütterungen drei Phasen der

[1] Bezüglich der Verzeichnisse über Stöße, welche diese Bewegungsgruppen zeigen, siehe «Antipodean Recurrences», S. 292.

Bewegung. Die einleitenden Zitterbewegungen oder P_1 erreichen Stationen in 60° bis 180° Distanz vom Ursprung mit einer mittleren Geschwindigkeit längs der Sehne, die von 11 bis 12 Kilometer per Sekunde schwankt. Dies mögen Druck- oder Kompressionswellen sein. Ihnen folgt eine Phase P_2, welche die Erschütterung durch die Hauptwellen überträgt und über Wege von 30° bis 160° in der Länge eine mittlere Bogengeschwindigkeit erweist, die von 4·2 bis 6·2 km per Sekunde wächst. Schließlich kommt der Hauptausschlag oder P_3, welcher eine ungefähr konstante Bogengeschwindigkeit von 3 km per Sekunde hat. Zu Beginn dieser Phase, die sich scheinbar als ein Schwingen der Erdoberfläche darstellt und daher in ihrem Charakter der Schwerkraft zu unterliegen scheint,[1] erlangt die Geschwindigkeit einen Wert von 3·3 km.

Bezüglich P_3 wenigstens ist dies eine allgemeine Feststellung. Innerhalb eines Bereiches von 10° vom Ursprung scheint der Wert für P_3 kleiner als 3 km per Sekunde zu sein, während er in der *Quadranten*region vielleicht 4 km per Sekunde überschreitet. Dies weist auch auf eine Variation der Geschwindigkeit in der Antipodenregion hin. Ebenso scheinen die Werte für P_2 in der Quadrantenregion zu wachsen. Die Geschwindigkeitsschwankungen hiefür wurden zuerst in einem Berichte der British Association vom Jahre 1900, S. 64 ff., besprochen, aber die damals verfügbaren Daten waren nicht ausreichend, um eine bestimmte Schlußfolgerung zuzulassen.

Die von der «Discovery» gemachten Beobachtungen haben in Verbindung mit den Beobachtungen anderer Stationen dem vorhandenen Material das hier betrachtete Phänomen hinzugefügt und aus diesem Grunde habe ich es unternommen, den Gegenstand zur Kenntnis der Royal Society zu bringen.

Ein Analogon zu der beobachteten Bewegung der Erdoberfläche zeigt sich in Whewells ozeanischer Flutkarte.[2] Im engsten Teil des Atlantischen Ozeans zwischen Afrika und Südamerika sind die Linien, welche den stündlichen Wechsel in der Lage *des Flutkammes* anzeigen, zusammengedrängt. Wie diese nordwärts in breiteres und tieferes Wasser ziehen, gehen auch die Linien auseinander. Die Flutwelle bewegt sich in den breiteren und tieferen Teilen des Ozeans schneller und wird in engeren Teilen verzögert. Wenn auch die Karte nicht «ganz vertrauenswürdig» ist, erklärt sie doch wenigstens, daß eine seismische Welle von der Type P_3 in ihrem Quadranten weniger gepreßt sein mag und sich daher schneller bewegt als in ihrer Polarregion. — Dieser Vergleich soll nun nur die Form der Fortbewegung illustrieren, es soll damit aber keineswegs behauptet werden, daß die Faktoren, welche die Geschwindigkeits-

[1] Der Einfluß der Schwerkraft wurde von Bromwich in «Proc. Lond. Math Soc.» besprochen.

[2] Siehe «The Tides» von G. H. Darwin, S. 172.

änderungen einerseits der Flut-, anderseits der seismischen Wellen beeinflussen, irgendwie identisch sind. — Überdies zeigt die seismische Welle in ihrer Antipodenregion eine scheinbare Zunahme ihrer Geschwindigkeit, somit gerade das Gegenteil, was wir von der Flutwelle erwarten würden, wenn sie sich der Spitze einer ozeanischen Durchfahrt nähert.

Es ist anzunehmen, daß die Erdbebenwelle unter einer Rinde und über einem Kern durchgeht und sich in letzterem verliert. — Der obere Teil einer solchen Welle dürfte mehr verzögert werden als der untere Teil. Auch kann man sich vorstellen, daß der rascher bewegte obere Teil in den ersten 90° seines Weges keine Andeutung seiner Existenz an die Oberfläche abgibt, weil seine äußeren Grenzen sich erweitern. In der zum Quadranten gehörigen Region sind diese Grenzen offenbar konstant und gerade hier ist es, wo wir die scheinbare Beschleunigung finden. Erst auf dem weiteren Wege bewirkt dann eine übermäßige Verengung der Grenzen eine Verzögerung der Wellen.

Dies ist wohl nur eine Anregung zu der Erklärung eines Phänomens, dessen wahre Lösung, wie Dr. C. G. Knott zeigt, aller Wahrscheinlichkeit nach nur durch eine Betrachtung der Wirkungen gefunden werden kann, die durch die Geschwindigkeitsdifferenzen der Oberflächen und Grundwellen hervorgerufen werden.

Wiederauftreten der Erscheinungen an den Antipoden.

Vor einigen Jahren habe ich konstatiert, daß Erdbeben, welche ihren Ursprung in der Nachbarschaft von Neuseeland hatten, in diesem Lande, ferner in England, teilweise in Bidstone, aber nicht notwendigerweise in zwischenliegenden Stationen beobachtet wurden. Die Beobachtungen der «Discovery» in Verbindung mit den Beobachtungen von Christchurch, Wellington und Perth haben diese Wahrnehmung bestätigt und wir kennen nun einige Fälle, wo die Bewegung aus einem epifokalen Gebiete rund um und durch die Erde gegangen ist, um in meßbarer Stärke an den Antipoden wieder aufzutreten.

Es ist nicht erwiesen, daß seismische Bewegungen in der Region zwischen dem epizentralen Distrikt und seinem Pol die Erdoberfläche nicht doch erreichen, nur daß diese Bewegungen selbst durch Instrumente, die noch viel empfindlicher sind als die Milnetype, bisher nicht nachweisbar waren. Die eben betrachtete Erscheinung könnte auch als ein Wiedererwachen an den Antipoden, als Konvergenz, fokale Wirkung oder als Gegenstoß aufgefaßt werden. Jede dieser Auffassungen gibt schließlich immerhin noch eine Erklärung dieser gegenpoligen Verwandtschaft.

In den gegebenen Verzeichnissen finden wir 19 Bestätigungen von solchen möglichen Wiedererscheinungen. Aus diesen scheint es, daß bei neun Erdbeben die Hauptphase P_3 war.

In Hamburg, Straßburg und anderen Stationen, wo Pendel mit kürzeren Perioden und stärkerer Vergrößerung als bei der Milnetype aufgestellt

sind, wurde gelegentlich das P_1 verzeichnet und ist dies zum Beispiel bei vier Beben der Fall. In anderen Fällen waren die polaren Antworten nahezu gleichzeitig, was aber schließlich aus verschiedenen Gründen mehr ein scheinbares als wirkliches Zusammentreffen sein dürfte. Der unterpolare Durchgang einer Welle vom Typus P_2 kann mit einer Tiefseewelle verglichen werden, die sich durch einen plötzlich sich erweiternden und dann wieder rasch verengenden Meeresarm bewegt. Die Dimensionen des Meeresarmes als groß vorausgesetzt, zeigt sich, daß auf halbem Wege die Höhe der Welle sowie ihre Energie per Raumeinheit geringer sind, als wie am Eingange oder am Ende des Armes. Sie kann daher den mittleren Teil passieren, ohne bemerkt zu werden, aber infolge der späteren Konvergenz wird sie an Punkten, die von ihrem Ausgange weiter entfernt liegen, wieder sichtbar werden.

Von sehr großen Erdbeben äußern sich die Bewegungen über den ganzen Erdball und selbst von den eben in Durchführung begriffenen Versuchen in Pribram in Böhmen werden aus einer Tiefe von 1150 m Diagramme erhalten, die wohl eine etwas verminderte Amplitude zeigen aber wenig von denen abweichen, die an der Oberfläche erhalten werden.

Die Erdbeben, die wir betrachten, sind, wenn auch weniger mächtig, doch von derselben Type. Denken wir uns eines dieser kleinen Beben, ausgehend von einem epifokalen Kreisabschnitt, dessen Sehne 10° beträgt. und daß sich dieses als Kreis von 5° Durchmesser ausdehnt, bis es die Quadrantenregion erreicht. Die Flächenausdehnungen des Kreises in den zwei Positionen verhalten sich ungefähr wie 1 : 11 und wenn wir die Verluste durch Reibung vernachlässigen und eine konstante Energie annehmen, so wird sich die Intensität im gleichen Verhältnisse vermindern. Unter solchen Umständen erscheint es begreiflich, daß eine Störung nicht in der Quadrantenregion, wohl aber bei den Antipoden bemerkt wird. Die Distanz, in welcher die Bewegung die Oberfläche zwischen dem Fokus und der Quadrantenregion erreichen wird, hängt dann von der Intensität der Störung an ihrem Ursprung ab.

Das Wiedererscheinen von P_1, das vielleicht eine verdichtete Welle ist, kann dann durch die Annahme erklärt werden, daß die Reflexe in einem Brennpunkte der Antipodenregion gesammelt werden.

Dr. C. G. Knott, der über denselben Gegenstand schreibt, sagt, daß dieses Phänomen eine Analogie in den Vorgängen in einer Flüstergalerie findet. Denken wir uns ein Erdbeben, das von beträchtlicher Tiefe ausgeht, etwas tiefer als die Linie, welche den homogenen Erdkern von der heterogenen Rinde trennt. Es ist begreiflich, daß unter diesen Umständen die Oberflächenwellen keine Zeit oder Gelegenheit haben, ihre Kraft zu entfalten. Die Störung wird hauptsächlich in höhere Schichten reflektiert, d. i. in Teile, die der hemisphärischen Rinde näher liegen. Nach Passierung der Quadrantenregion werden die Wellen unter einem spitzeren Winkel auf-

stoßen und die Oberflächenwellen werden nun in genügender Stärke erscheinen, um sich bemerkbar zu machen. Es ist bemerkenswert, daß sich wegen dieser vollkommenen Reflexion an den der Oberfläche näher gelegenen Teilen eine Kondensation gegen die Antipodenregion und eine größere Verstärkung der Energie in der Erregung von Oberflächenwellen an dieser Stelle ergeben wird. Die Theorie wird bestätigt, daß unter gewissen Ausgangsbedingungen die Oberflächenwellen später auftreten, und zwar nicht in der Umgebung des Erdbebenherdes, sondern erst im weiteren Verlaufe ihres Durchganges durch die Quadrantenregion.

Über Diagramme, Pulsationen, Magnetogramme und den Wert von „g“.

Es ist allgemein bekannt, daß an gewissen Observatorien die Magnetnadeln häufig durch unmerkliche Erdbebenbewegungen abgelenkt werden. Um in diese fortgesetzten Unregelmäßigkeiten, die sich von Zeit zu Zeit in den Magnetogrammen einzelner Stationen zeigten, Licht zu bringen, wurden Horizontalpendel aufgestellt. Die von letzteren Instrumenten gegebenen Aufzeichnungen sind von mechanischen Bewegungen abhängig, ob aber die korrespondierenden Ablenkungen in den Magnetogrammen aus der gleichen Ursache entstammen, ist keineswegs sicher. An einer Station können teleseismische Bewegungen umgebende und darunter befindliche magnetische Gegenstände stören mit dem Ergebnisse, daß Nadeln in dieser Station auf magnetische Einflüsse reagieren, was an anderen Stationen nicht der Fall ist, wo die benachbarten Materialien, welche ebenso gestört wurden, nicht magnetisch sind.

Auf Ross-Island ist der Basaltboden ausgesprochen magnetisch, während der Mount Erebus und andere neu entstandene Kegel anzeigen, daß sowohl der physikalische und chemische Charakter, wie auch die Verteilung des magnetischen Materiales Änderungen erlitten haben.

Die wechselnde Tätigkeit des Erebus weist darauf hin, daß diese unterirdischen Prozesse noch nicht beendet sind und nach den seismischen Störungen scheint es möglich, daß große Massen magnetischen Magmas und Felsen wenigstens zeitweilig erschüttert und verändert werden. Wir können daher erwarten, daß größere Seismogramme, welche von der «Discovery» aufgenommen wurden, auch von korrespondierenden Störungen in den Magnetogrammen begleitet waren. Daß ein oberflächlicher Zusammenhang des hier Beschriebenen existiert, wurde schon von Bernacchi bemerkt, aber nun, da das Register der «Discovery» genau untersucht worden ist, kann dies deutlicher festgestellt werden.

Bei der Durchführung dieser Untersuchung dürfen auch die großen Erdbeben, welche aus verschiedenen Gründen von der «Discovery» nicht verzeichnet wurden, nicht übersehen werden. Auch muß im Auge behalten werden, daß die Zeiten, zu denen Störungen der Magnetnadeln zu erwarten gewesen wären, vielleicht mit dem Eintritt der Phase P_2 übereinstimmen.

Zur Bestätigung der Tatsache, daß Pulsationen wirkliche Bewegungen der Erdoberfläche sind, würde es von Interesse sein, die Zeiten, wenn diese eintreten, mit den Perioden zu vergleichen, in welchen die Magnetnadeln schwanken oder oszillierende Bewegungen zeigen.

Die Tatsache, daß die magnetischen Felsen auf «Ross Island» eine große Dichte haben, ist ein Grund, welcher uns zu der Erwartung berechtigt, daß zwischen dem beobachteten und berechneten Wert von «g» eine merkbare Differenz besteht.

Über die Verwendung von Erdbebenmessern zur Messung von Erschütterungen fahrender Eisenbahnwagen.

Nach dem Originale in englischer Sprache bearbeitet von Ing. O. Bitter in Laibach.

In Nr. 20 der «Publications of the Earthquake Investigation Commitee in foreign languages», Tokio 1905 erscheint aus der Feder F. Omoris ein Bericht über die Messungen der Erschütterungen des Versuchswagens «Shayo-sha» der «Sanyo»-Eisenbahn in Japan. Die Versuchsfahrten wurden am 26. April 1903 bei schönem Wetter durch die 89 englische Meilen lange Strecke zwischen Kobe und Okayama vorgenommen und waren hiebei dieselben Erschütterungsmesser in Verwendung, wie bei den bereits früher durchgeführten Versuchen mit dem Wagen «Kyokuyo-sha» auf den Linien der japanischen Staatsbahn. — Die Apparate standen in der Gangmitte des Wagens.

Der «Shayo-sha», welcher während des ganzen Experimentes direkt an eine Tenderlokomotive gekuppelt wurde, war ein gewöhnlicher Wagen III. Kl. ohne Truckgestelle, nur waren die Tyres seiner Räder für den besonderen Zweck zylindrisch abgedreht. Der Zug verließ Kobe um 10 h 30 m a. m. und erreichte Okayama um 1 h 20 m p. m., von wo die Rückfahrt um 3 h 45 m p. m. angetreten wurde und um ungefähr 7 h p. m. in Kobe endete. Sowohl bei der Hin- wie bei der Rückfahrt wurden Expreßzugsgeschwindigkeiten von ungefähr 50 Meilen per Stunde erreicht, welcher Umstand es ermöglichte, die Wirkungen von Kurven und Wechselkreuzungen auf die Erschütterungen des Wagens zu untersuchen.

Die Schienenverbindungen, welche bei der Sanyo-Eisenbahn benutzt werden, sind die gleichen, wie sie bei den japanischen Staatsbahnen als System I verwendet werden, nämlich die gewöhnlichen zwei einfachen Laschen.

Die Geschwindigkeit des Zuges wurde durch einen Geschwindigkeitsmesser gemessen, der gleichfalls im Wagen aufgestellt war, außerdem aber noch durch ein die Zeit markierendes Pendel; auch die Momente des Passierens der aufeinanderfolgenden Meilenzeiger sowohl wie Brücken, Straßenübersetzungen wurden durch eine besondere Signalvorrichtung angezeigt. Aus dem

Vergleiche der beiderseitigen Aufzeichnungen ergab sich eine mittlere Korrektur von 2·1 Meilen per Stunde, die von den Angaben des Geschwindigkeitsmessers abzuziehen wäre, jedoch wegen der Geringfügigkeit der Differenz im nachfolgenden außer Betracht gelassen wurde.

Bewegung des Wagens auf Brücken.

Alle Brücken der Sanyo-Eisenbahn zwischen Kobe und Okayama sind Eisenkonstruktionen von 70 Fuß oder geringerer Spannweite. Die 60 bis 70 Fuß langen Träger sind aus Stahl, die kürzeren aus Schmiedeeisen. Eine der längsten Brücken ist die über den Kako-gawa, nahe der Station gleichen Namens und besteht aus zwei Gurten von 50 und 70 Fuß Länge.

Seitliche Schwankungen des Wagens.

In einer Tabelle, welche 17 der längeren Brücken behandelt, werden die maximalen seitlichen Schwingungen des Wagens während seines Laufes über diese Brücken zusammengestellt. Die Bewegungen sind nach den Schwingungsperioden in drei Gruppen geteilt und es zeigt sich, daß die mittleren Werte der Amplituden, welche den mittleren Zeitperioden von 0·30, 0·62 und 1·03 Sekunden entsprechen, 3·2, 8·7 und 20·3 mm betragen. Die respektiven Fahrgeschwindigkeiten betragen in derselben Reihenfolge 30, 38, 39 Meilen per Stunde als Mittelwerte. Die Schwingungsperioden stehen also ungefähr im Verhältnisse wie 1 : 2 : 3, die korrespondierenden maximalen Ausschläge im Verhältnisse wie 1 : 3 : 6. — Die absolut größten Werte der Amplituden in allen drei Gruppen messen 5, 18 und 28 mm.

Diesen Ergebnissen werden zum Vergleiche die mit dem Versuchswagen »Kyokuyo-sha« der Staatsbahn bei der Fahrt über die Eisenbrücken der Tokaido-Linie erzielten größten seitlichen Ausschläge gegenübergestellt. Hier wurden zwei Gruppen aufgenommen, und zwar zeigte die erste Gruppe mit einer mittleren Zugsgeschwindigkeit von 15 Meilen Amplituden von 17·3 mm in Zeiten von 0·61 Sekunden, die zweite Gruppe bei einer mittleren Zugsgeschwindigkeit von 27 Meilen Ausschläge von 20 mm in Zeiten von 0·88 Sekunden.

Die Schwankungen dieses Wagens sind also größer als die des »Shayosha«, was aber möglicherweise von der verschiedenen Qualität der Federn, welche den Wagenkasten tragen, vielleicht auch von der verschiedenen Form der Radreifen abhängt.

Vertikale Bewegung des Wagens auf freier Strecke.

Die vertikale Bewegung war durchaus gering und betrug das Maximum des Ausschlages während des ganzen Versuches 14·5 mm. Auch bei großer Geschwindigkeit, bis zu 40 Meilen per Stunde, erschienen hauptsächlich nur kleine kurze Schwingungen von nicht mehr als 2·1 mm, die füglich als »Zittern« bezeichnet werden können. Auch hier wurden wieder die maximalen

Ausschläge sowie die Zitterbewegungen bei den verschiedenen Geschwindigkeiten für das Durchfahren der ersten 35 Meilen in einer Tabelle zusammengestellt, nach der sich die hauptsächlichsten Bewegungen in vertikaler Richtung in zwei Arten scheiden lassen, nämlich in kürzere Stöße von Zeitperioden, die zwischen 0·16 und 0·42 Sekunden variieren und in verhältnismäßig langsamere Schwingungen, deren Zeiten zwischen 0·47 und 0·93 Sekunden schwanken. Zur Unterscheidung werden diese Bewegungen als solche erster und zweiter Ordnung bezeichnet. Die Bewegung erster Ordnung besteht kontinuierlich und ihre am häufigsten vorkommenden Zeitperioden sind 0·20 bis 0·27 Sekunden. Der allgemeine mittlere Zeitdurchschnitt aus 139 beobachteten Fällen der Tabelle ist 0·25 Sekunden.

Das absolute Maximum der Amplitude (Max. 2 a) bei Bewegungen dieser Art war 10 mm, die Schwingungsperiode hiefür 0·34 Sekunden. Die relative Häufigkeit der Perioden für Bewegungen erster Ordnung war folgende:

Perioden	von	0·16	Sekunden	traten	2	mal	auf
»	»	0·17	»	»	6	»	»
»	»	0·18	»	»	0	»	»
»	»	0·19	»	»	3	»	»
»	»	0·20	»	»	12	»	»
»	»	0·21	»	»	17	»	»
»	»	0·22	»	»	12	»	»
»	»	0·23	»	»	3	»	»
»	»	0·24	»	»	11	»	»
»	»	0·25	»	»	36	»	»
»	»	0·26	»	»	2	»	»
»	»	0·27	»	»	6	»	»
»	»	0·28	»	»	1	»	»
»	»	0·29	»	»	2	»	»
»	»	0·30	»	»	7	»	»
»	»	0·31	»	»	1	»	»
»	»	0·32	»	»	1	»	»
»	»	0·33	»	»	0	»	»
»	»	0·34	»	»	7	»	»
»	»	0·35	»	»	0	»	»

Auffallende Bewegungen zweiter Ordnung waren selten und tatsächlich nur, wenn die Zugsgeschwindigkeit größer als 35 Meilen per Stunde wurde. Der mittlere Wert der bezüglichen Perioden, wie er sich aus 18 in einer Tabelle angeführten Fällen ergibt, ist 0·59 Sekunden, der absolut größte Wert von 2 a = 14·5 mm. Die relative Häufigkeit der Schwingungsperioden für diese Bewegungen zweiter Ordnung war wieder folgend:

Perioden	von	0·47	Sekunden	traten	in	5	Fällen	auf
»	»	0·51	»	»	»	3	»	»
»	»	0·52	»	»	»	1	»	»

Perioden	von	0·56	Sekunden	traten	in	1	Fällen	auf
»	»	0·59	»	»	»	1	»	»
»	»	0·63	»	»	»	1	»	»
»	»	0·64	»	»	»	2	»	»
»	»	0·65	»	»	»	1	»	»
»	»	0·76	»	»	»	1	»	»
»	»	0·85	»	»	»	1	»	»
»	»	0·93	»	»	»	1	»	» etc. etc.

Die Zeitperioden der Zitterbewegungen schwankten zwischen 0·047 und 0·085 Sekunden, woraus sich eine mittlere Zeit von 0·066 Sekunden ergibt.

Beziehungen zwischen vertikaler Bewegung und Geschwindigkeit.

Aus der vorgenannten Tabelle läßt sich eine Übersicht über die maximalen Ausschläge, welche bei den nach Meilen geordneten Geschwindigkeiten während der Fahrt auftraten, zusammenstellen. Als Diagramm dargestellt, bei welchem die Geschwindigkeiten als Abszissen und die Ausschläge (2 a) als Ordinaten gezeichnet sind, ergibt sich als mittlere Relation ein ungefähr kreisförmiger Bogen, der bis zu etwa 35 Meilen Geschwindigkeit steigt, von da an wieder fällt und bei 50 Meilen wieder ungefähr denselben Wert hat wie bei 18 Meilen, nämlich 2·8 mm. Wie erwähnt, tritt bei etwa 35 Meilen das Maximum des Ausschlages mit ungefähr 3·5 mm auf. Auch bei der bereits erwähnten Versuchsfahrt mit dem «Kyokuyo-sha» auf der Tokaido-Linie ergab sich für diese Beziehungen eine Kurve, deren allgemeiner Charakter mit der vorgenannten übereinstimmt, nur waren beim «Kyokuyo-sha» die vertikalen Bewegungen durchschnittlich um ein Drittel stärker, was aber wieder einerseits in der verschiedenen Federung der Wagen, anderseits auch in der verschiedenen Bodenbeschaffenheit der Gelände, durch welche die beiden Bahnen führen, begründet sein kann.

Seitliche Schwankungen des Wagens auf freier Strecke.

Die sowohl bei der Hin- wie bei der Rückfahrt aufgenommenen seitlichen Schwankungen des Wagens auf freier Strecke zeigen große Verschiedenheiten in den Schwingungsperioden, vom Bruchteil einer Sekunde bis zu 2 ½ Sekunden. Man kann sie in fünf Gruppen teilen, und zwar:

Gruppe	I	mit	Schwingungsperioden	von	0·22	bis	0·59	Sekunden
»	II	»	»	»	0·61	»	0·89	»
»	III	»	»	»	0·91	»	1·17	»
»	IV	»	»	»	1·21	»	1·53	»
»	V	»	»	»	1·64	»	2·80	»

Die Mittelwerte für diese fünf Gruppen sind 0·49, 0·77, 1·05, 1·48 und 2·00 Sekunden, die absolut größten Ausschläge (2 a) werden in nachfolgender Zusammenstellung gegeben.

Für die Hinfahrt:

Gr. I	2 a = 32 mm;	T = 0·58 Sek.;	maxim. Beschleunigung $\frac{mm}{Sek.^2}$ = 1870
» II	» = 47 »	» = 0·88 »	» » » = 1200
» III	» = 34 »	» = 1·10 »	» » » = 550
» IV	» = 56 »	» = 1·53 »	» » » = 470
» V	» = 56 »	» = 2·20 »	» » » = 230

Für die Rückfahrt:

Gr. I	2 a = 12 mm;	T = 0·55 Sek.;	maxim. Beschleunigung $\frac{mm}{Sek.^2}$ = 780
» II	» = 46 »	» = 0·73 »	» » » = 1700
» III	» = 59 »	» = 1·10 »	» » » = 960
» IV	» = 85 »	» = 1·53 »	» » » = 720
» V	» = 153 »	» = 1·75 »	» » » = 990

Hiebei sind alle Erschütterungen, welche durch Kurven und Wechsel hervorgerufen wurden, außer Betracht gelassen. Es lassen sich aus obigen Tabellen die Verhältnisse der Amplituden zu den maximalen Beschleunigungen für die stärksten Schwankungen ermitteln, und zwar für die Hinfahrt mit 1 : 1·4 : 1·8 : 2·7 : 4·8 und für die Rückfahrt mit 2·6 : 2·4 : 1·3 : 1 : 1·4.

Die Vibrationen der Gruppe I stellen sich bei allen Geschwindigkeiten ein, die der anderen Gruppen aber mit wenigen Ausnahmen erst von Geschwindigkeiten, die 25 Meilen per Stunde überschreiten. — Die erste Gruppe bleibt in ihrer Häufigkeit innerhalb der Geschwindigkeitsgrenzen von 14 und 35 Meilen nahezu konstant. Das Maximum 2 a in diesem Intervall war 5·7 mm. Mit steigender Geschwindigkeit wächst auch das 2 a rasch und erreicht bei 50 Meilen einen mittleren Wert von etwa 30 mm.

Vibrationen der Gruppen II und III variieren innerhalb der Geschwindigkeiten von 15 bis etwa 29 Meilen wenig. Ihr größter Wert von 2 a war 11 mm. Darnach aber wächst das 2 a rasch, nahezu im gleichen Verhältnisse mit der Geschwindigkeit. Bei 53 Meilen beträgt sein mittlerer Wert 35 mm.

Vibrationen der Gruppen IV und V treten am lebhaftesten bei Geschwindigkeiten von 34 bis 52 Meilen auf.

Werden aber die Vibrationen aller fünf Gruppen zusammengenommen, so zeigt sich, daß die seitlichen Schwankungen des Wagens bei Geschwindigkeiten von etwa 30 Meilen am auffälligsten werden.

Bei dem früheren Versuche auf der Tokaidolinie mit dem Versuchswagen «Kyokuyo-sha» der Staatsbahnen zeigten die mittleren Schwingungen eine merkliche Zunahme bei einem niedrigeren Werte der Geschwindigkeit, nämlich schon bei zirka 23 Meilen, und zeigt auch ein Vergleich, daß die Schwingungen des «Kyokuyo-sha» größer waren als die des «Shayo-sha», und zwar ungefähr im Verhältnis 1·6 : 1. Als Ursache kann zum Teil die zylindrische Abdrehung der Räder des «Shayo-sha» angenommen werden, denn im übrigen waren die Verhältnisse der Experimente so ziemlich gleich und war auch der «Kyokuyo-sha» direkt an die Maschine gekuppelt.

Seitliche Schwingungen in Kurven.

Wenn die Wagen eines Eisenbahnzuges mit großer Geschwindigkeit durch eine Geleisekurve geführt werden, so erleiden sie am Anfang und Ende dieser Kurve jedesmal einen heftigen Stoß. Die diesbezüglich aufgenommenen Tabellen zeigen, daß beide Stöße ungefähr gleich sind, wenn die Kurve durch einen kreisförmigen Bogen gebildet ist, an den sich an beiden Enden tangentiale Ausläufe anschließen. Im übrigen sind die Erschütterungen sowohl von der Geschwindigkeit der Fahrt wie von dem Radius der Kurve beeinflußt und wird in den Tabellen dieser Einfluß ziffernmäßig dargestellt durch einen Wert K, der sich aus folgender Formel ergibt:

$$K = \frac{\text{Geschwindigkeit in Meilen per Stunde}}{\text{Radius der Kurve in «chains».}^{1}}$$

Im folgenden soll einiges Bemerkenswerte aus den erwähnten Tabellen angeführt werden:

Kurven von 80 chains Radius: die mittleren Schwankungen sind nicht besonders groß. Der größte Ausschlag (2 a) für Geschwindigkeiten zwischen 29 und 45 Meilen per Stunde war 35 mm. In einem von 4 beobachteten Fällen, in welchen die Geschwindigkeit 48 Meilen betrug, wurde ein Maximalausschlag von 110 mm erreicht, in den andern drei Fällen betrug er zwischen 48 und 63 mm. Kurven von 60 chains Radius: 2 a bei Geschwindigkeiten zwischen 34 und 49 Meilen wechselt von 21 bis 90 mm. Kurven von 40 chains Radius: Der Kurveneffekt bei Geschwindigkeiten unter $23\frac{1}{2}$ Meilen war praktisch gleich Null, für Geschwindigkeiten zwischen 24 und 30 Meilen variiert 2 a zwischen 29 und 69 mm. Große Doppelausschläge über 100 mm traten erst bei einer Geschwindigkeit von 37 Meilen auf. Für Geschwindigkeiten zwischen 37 und 53 Meilen war das Max. 2 a = 152 mm.

Kurven mit Radien von 30 bis 25 chains: Große Erschütterungen von 100 mm schon bei 30 Meilen Geschwindigkeit. Max. 2 a = 164 mm bei $49\frac{1}{2}$ Meilen.

Kurven mit Radien von 22 bis 20 chains: In zwei Fällen, in welchen die Geschwindigkeit 22 resp. 23 Meilen betrug, war kein plötzlicher Stoß durch die Kurve hervorgerufen. In den übrigen achtzehn Fällen, in welchen die Geschwindigkeit zwischen 29 und 51 Meilen wechselte, war das Min. 2 a = 109 mm, das Max. 2 a = 165 mm.

Kurven von 16 chains Radius: Es liegen nur zwei Beobachtungen vor. Die erste Kurve wurde mit 47 Meilen, die zweite mit 48 Meilen Geschwindigkeit durchfahren und betrugen die respektiven Ausschläge 116 und 122 mm.

Aus der ganzen Zusammenstellung ist zu ersehen, daß die Kurven von 60 bis 80 chains Radius mit einer einzigen Ausnahme während aller aufeinanderfolgenden Geschwindigkeiten keine größeren seitlichen Schwankungen

[1] 1 chain (engl. Längenmaß) = 20·12 m.

als 100 mm hervorriefen, daß aber andererseits die Schwankungen in den Kurven von 16 bis 22 chains Radius bei Geschwindigkeiten über 29 Meilen per Stunde immer 100 mm überschritten.

Wenn die seitlichen Schwankungen nach den steigenden Werten von K zusammengestellt werden, so lassen sich für 2a Mittelwerte finden, und zwar für die Hinfahrt:

$K = 0{\cdot}54$;	2a =	36	mm
» $= 0{\cdot}91$	» =	63	»
» $= 1{\cdot}06$	» =	76	»
» $= 1{\cdot}30$	» =	86	»
» $= 1{\cdot}68$	» =	119	»
» $= 2{\cdot}11$	» =	138	»
Im Mittel $K = 1{\cdot}27$	2a =	86·3	mm und daraus $2a = 68\,K$

Für die Rückfahrt:

$K = 0{\cdot}56$;	2a =	45	mm
» $= 0{\cdot}83$	» =	46	»
» $= 1{\cdot}05$	» =	50	»
» $= 1{\cdot}15$	» =	90	»
» $= 1{\cdot}48$	» =	93	»
» $= 2{\cdot}40$	» =	129	»
Im Mittel $K = 1{\cdot}25$	2a =	75·6	mm und daraus $2a = 60\,K$

oder im Durchschnitt $2a = 64\,K$, d. h.

$$2a = 64 \times \frac{\text{Geschwindigkeiten (in Meilen)}}{\text{Radius der Kurve (in chains)}}$$

Diese ungefähre Formel entspricht natürlich nur dem «Shayo-sha» oder dem gewöhnlichen Wagen ohne Truckgestelle, dessen Räder zylindrische Reifen tragen. Beobachtungen dieser Art mögen zur Aufklärung der Ursachen von Entgleisungen nützlich sein.

Seitliche Schwankungen, hervorgerufen durch Wechsel.

Die Expreßzüge, in welche der «Shayo-sha» eingereiht war, passierten einige der Stationen in der Probestrecke mit großen Geschwindigkeiten, welche mit Ausnahme von zwei Fällen mehr als 30 Meilen betrugen und deren höchste 48·5 Meilen per Stunde war.

Die Wechsel der Sanyo-Eisenbahn haben die Bezeichnungen 8 und 10, welche den Kreuzungswinkeln von 8° und 10° entsprechen.

Der durchschnittliche einfache Ausschlag a beim Passieren der Wechsel mit Geschwindigkeiten zwischen 27 und 39 Meilen variierte von 44 mm bis 180 mm. Einige der stärksten seitlichen Bewegungen, welche auf diese Art hervorgerufen wurden, sind folgende:

Station	Geschwindigkeit Meilen/Stunden	Seitliche Schwankungen in mm		Sek.	Maximale Beschleunigung mm./Sek.²
		a	2a	T	
Tatsumo . . .	$32^{1}/_{2}$	—	148	1·9	80
Hoden	$48^{1}/_{2}$	—	102	1·9	560
Hoden	$48^{1}/_{2}$	—	94	1·3	1100
Tsuchiyama .	33	62	132	2·7	360

Es scheinen also diese durch Wechsel hervorgerufenen seitlichen Stöße größer zu sein, als die durch Kurven veranlaßten Bewegungen, doch werden weitere Messungen mit verbesserten Instrumenten nötig sein, um diese Erschütterungen und ihre weiteren Folgen zu beurteilen.

Diese vorliegende Arbeit des verdienstvollen japanischen Forschers ist noch mit einem ungeheuren Material von Tabellen und Diagrammen ausgestattet, welches hier wiederzugeben natürlich der Raum fehlt, aus welchem sich aber gewiß noch manche beachtenswerten Schlüsse in dieser auch von mehreren europäischen Bahnen gegenwärtig studierten Angelegenheit ziehen lassen würden. Leider vermeidet es der Autor geradezu peinlich, selbst irgend welche praktischen Resultate seiner Beobachtungen mitzuteilen und beschränkt sich lediglich auf theoretische Ziffern. Zur richtigen Beurteilung wäre aber nötig, den Zustand der Bahn sowie der Fahrbetriebsmittel, von welchen diese Ziffern erhalten wurden, zu kennen.

Nichtbeeinflussung der Karlsbader Thermen durch das Lissaboner Erdbeben.

Nach den neuesten Untersuchungen, welche der Stadtgeologe J. Knett in Karlsbad unternommen hat, ist es dem genannten Forscher gelungen, einwandfrei festzustellen, daß die bekannte Lissaboner Erdbebenkatastrophe vom Jahre 1755 ohne Einfluß auf die Karlsbader Thermen geblieben ist. Dieses Ergebnis ist umso freudiger zu begrüßen, als eine Reihe von Abhandlungen und Beschreibungen der Gegenwart die Mitteilung enthalten, wonach beim Erdbeben von Lissabon die Quellen in Karlsbad durch 24 Stunden und noch länger ausgeblieben wären.

Bekanntlich wurden gelegentlich des Lissaboner Erdbebens an vielen Orten in Europa Veränderungen an den Quellen beobachtet. Aus Böhmen wird eine solche Erscheinung nur von der Teplitzer Quelle gemeldet, wo eine Unterbrechung des Abflusses durch kaum eine Minute stattgefunden hat, unmittelbar darauf aber erfolgte eine Vermehrung des ausfließenden Wassers.

Ein gewissenhafter Chronist aus jener Zeit berichtet darüber folgendes:

«Dieses so bewundernswürdige Erdbeben vom 1. November bewies auch eine höchst denkwürdige Naturveränderung in dem wegen seiner heilsamen Kraft gepriesenen warmen Bade zu Teplitz in Böhmen (welches im Jahre Christi 762 erfunden, und seither gegen die tausend Jahre ohne die mindeste Veränderung dieses Wassers, weder in der Menge, noch in der Eigenschaft bestanden ist),

indem sich das Gesundwasser dermaßen reichlich vermehrete, daß die Bäder, zu deren Füllung sonst 8 Stunden Zeit erforderlich waren, nunmehr in 4 Stunden angefüllet werden. Ja die Müller spüren jetzo ebenfalls einen merklichen Zuwachs und größere Stärke des Wassers, allermaßen sie dermalen innerhalb 24 Stunden 2 Strich früchte mehr als vorher zu mahlen vermögend sind. Da nun alle Röhren weit stärker als ehemals laufen, so ist man der Meinung, daß durch eine unterirdische Gewalt noch eine neue starke Quelle darzu gekommen und durchgebrochen sey, infolglich die rothe Erde, welche sich bey dem neuen Durchbruche im Wasser entdecket, und stark nach Schwefel gerochen, mit heraus gestoßen worden.»

Es ist naheliegend, daß dieses Ereignis von Teplitz zu einer Verwechslung geführt haben kann, so daß viele Autoren noch gegenwärtig diese Quellstörung auf Karlsbad bezogen haben. Nun ist es J. Knett gelungen, in der ersten Auflage eines Werkes des Brunnenarztes in Karlsbad, Dr. Becker, betitelt: «Neue Abhandlungen vom Karlsbade» (Prag 1772), eine Fußnote zu finden, aus welcher klar hervorgeht, daß in Karlsbad gelegentlich des Lissaboner Bebens keine ähnliche Erscheinung wie in Teplitz beobachtet wurde. Wir lassen die betreffende Stelle nach dem Wortlaute hier folgen, wie sie von Knett in den Sitzungsberichten des Vereines «Lotos» veröffentlicht wird:

«Vom Erdbeben im Karlsbade habe ich keine Meldung gemacht, ob dieses gleich die heftigste Ursach seyn könnte, die den ganzen unterirdischen Bau des Sprudels und zwar dergestalt zerstöhren würde, daß menschliche Hülfe solchen niemals mehr in seine vorige Ordnung bringen könnte. Man hat zwar vormals in Zeitungsblättern gemeldet, und welches ich auch nachher schon bey andern Schriftstellern gelesen, daß an dem Tage, wo die Stadt Lissabon durch das Erdbeben umgestürzet worden, sich der Sprudel geändert hätte, und auf eine Zeit ausgeblieben wäre; diese Begebenheit betrifft aber das Töplizer warme Bad, wo wirklich eine kurze doch merkwürdige Veränderung vorgegangen ist; im Karlsbade ist damals nicht das geringste wahrgenommen worden. Im Jahr 1770 aber hat man im Monat Oktober und November verschiedene Täge Stösse von Erdbeben, die allezeit mit einem Brummen unter der Erde begleitet waren, sehr deutlich wahrgenommen, welches Erdbeben in dieser Zeit in den umliegenden Gegenden, als im Egerischen Bezirk und in den sächsischen Gebirgen noch stärker gewesen ist, jedoch haben unsere Quellen, Gott sey gedankt, davon nicht die mindeste Veränderung empfunden, ob ich gleich sorgfältig und täglich darauf acht gab.»

Belar.

Monatsbericht für März und April 1903

der Erdbebenwarte an der k. k. Staats-Oberrealschule in Laibach.

(Gegründet von der Krainischen Sparkasse 1897.)

a) Beobachtungen an der Erdbebenwarte in Laibach.

Am 6. März verzeichnete der Kleinwellenmesser ein Fernbeben.

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

EW.-Komponente:

Beginn unregelmäßig gezeichneter Wellenlinien um 18 36 20.
Maximalausschlag von 0·4 mm um 18 39 45.
Ende gegen 18 44 —.

NS.-Komponente:

18 33 — Beginn schwacher, zackiger Wellenzüge, die gegen 18 42 — enden.

Die Vertikalkomponente zeigt keine Bewegung.

Am 18. März verzeichnete der Kleinwellenmesser ein Fernbeben (Jonisches Meer?).

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

EW.-Komponente:

Beginn 18 19 25.
Maximalausschlag von 1·8 mm 18 20 49.
Ende 18 28 30.

NS.-Komponente:

Beginn 18 19 23.
Maximalausschlag von 4 mm 18 20 50.
Ende 18 29 —.

Die Vertikalkomponente zeigt gegen 18 20 15 eine kleine Abweichung der Nadel nach links, der sich eine sehr schwache Sinuslinie in der Dauer von beiläufig 10 Sekunden anschließt.

Am 21. März verzeichnete der Kleinwellenmesser ein Fernbeben.

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

EW.-Komponente:

Der Beginn flacher, langgestreckter Wellenlinien wegen Bandwechsel nicht bestimmbar.
Ende gegen 16 43 —.

NS.-Komponente:

Das Maximum der regelmäßig gezeichneten Sinuslinien fällt gegen 16 30 — (0·3 mm).
Ende gegen 16 52 —.

Die Vertikalkomponente zeigt einige sehr schwache Gruppen von Sinuslinien zwischen 16 30 — und 16 37 —.

Am 22. März verzeichnete der Kleinwellenmesser ein Fernbeben.

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

EW.-Komponente:

Zwischen 15 42 — und 15 45 — sehr schwache Sinuslinien.

NS.-Komponente:

Zwischen 15 43 — und 15 45 — zackige Ausschläge mit einem Maximum von 0·2 mm.

V.-Komponente:

Zwischen 15 43 — und 15 44 — ausnehmend schwache Ablenkungen der Nadel.

Am 25. März verzeichnete der Kleinwellenmesser ein Fernbeben.

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

An allen Komponenten beginnen die Aufzeichnungen sehr schwacher Wellenzüge gegen 23 33 —; Ende gegen 23 44 —.

27. März verzeichnete der Kleinwellenmesser ein Fernbeben (Dalmatien).

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

EW.-Komponente:

4 7 — Beginn einer unregelmäßigen, zackigen Aufzeichnung, die um 4 7 20 einen Maximalausschlag von 0·8 mm zeigt und 4 7 50 endet.

NS.-Komponente:

4 7 2 Beginn einer zackigen Sinuslinie, die langsam an Stärke zunimmt bis zum Maximalausschlage von 0·6 mm um 7 4 15; Ende gegen 4 8 —.

V.-Komponente:

Beginn einer kaum merklichen Zitterbewegung um 4 7 8, die um 4 7 20 endet.

Am 29. April verzeichneten die Apparate ein Fernbeben (Wan-See und im Gebiete des Euphrat).

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

EW.-Komponente:

0 45 8 Einsetzen feiner, unregelmäßiger Ausschläge, die langsam an Stärke zunehmen und 0 51 16 in Sinuslinien übergehen mit einem Maximum von 2·0 mm um 0 53 49; Ende der Aufzeichnung 0 56 —.

NS.-Komponente:

0 45 11 Einsatz zarter, zackiger Unregelmäßigkeiten in der Registrierlinie; 0 51 — werden sie stärker und zeigen 0 53 30 ein Maximum von 0·9 mm. Die Wellenzüge, die immer flacher werden, erlöschen 0 55 55.

V.-Komponente:

Dieselbe zeigt zwischen 0 52 10 und 0 54 — einige schwache, unregelmäßig gezeichnete Wellenzüge.

Analyse des Bebenbildes vom Horizontalpendel.

(SE.-NW.) 4 45 — Beginn der Bewegung in Form flacher Sinuslinien, die bei 0 52 56 ein Maximum von 2 mm zeigen und gegen 0 56 30 erlöschen.

(SW.-NE.) 0 45 10 Beginn unregelmäßig gezeichneter Sinuslinien, die 0 52 51 zum Maximum von 2·4 mm anschwellen und gegen 0 56·— erlöschen.

***b)* Beobachtungen an in- und ausländischen Erdbebenstationen.**[1]

(Nach den bisher eingegangenen Monatsberichten der Stationen.)

1. März. Aufzeichnungen in Batavia 4 6 12, 11 49 24, 16 10 24, 17 2 42; Krasnoiarsk 9 47 36; Florenz (Qu. C.) 15 59 44; Florenz (O. X.)

[1] Die Instrumente der verschiedenen Stationen, deren Zeitangaben gebracht werden, sind: Bukarest, Hamburg, Lemberg, Straßburg, Uccle (Brüssel) und alle russischen

15 59 51; Viktoria 17 3 —; Bidston 17 14 12; Toronto 17 18 24; Rocca di Papa 17 24 18; Taschkent 17 30 24; Irkutsk 17 36 6; Trinidad 17 37 —; Straßburg 17 45 37; Uccle 17 51 57; Hamburg 17 53 53; Potsdam 17 54 31.

2. März. Aufzeichnungen in Mauritius 1 3 6; Madras 1 13 42; Batavia 2 28 42, 5 47 12, 18 8 48, 23 14 54; Taschkent 6 3 18; Krasnoiarsk 17 18 54; Trinidad 20 5 —; Bidston 20 30 —.

3. » Aufzeichnungen in Batavia 0 29 54, 2 14 42, 5 13 42; Taschkent 1 39 24; Florenz (O. X.) 5 — — bis 6 — —; Rocca di Papa 22 12 28; Padua 22 12 56.

4. » Aufzeichnungen in Taschkent 2 45 18; Florenz (O. X.) 4 45 —; Cordoba 20 43 —.

5. » Aufzeichnungen in Trinidad 0 47 —, 19 4 —; Straßburg 1 52 12, 21 38 59; Irkutsk 6 46 36; Juriev 7 14 6; Tiflis 9 53 11; Batavia 16 35 48, 17 8 6; Florenz (O. X.) 23 7 16.

6. » Aufzeichnungen in Straßburg 5 59 16, 18 42 —; Pavia 11 38 —; Rom 18 30 —; Bukarest 18 36 33; Florenz (Qu. C.) 18 38 35; Uccle 18 39 10; Padua 18 39 21; Mineo 18 39 45; Florenz (O.X.) 18 40 —; Florenz (R. M.)[1] 18 40 38; Potsdam 18 41 —; Hamburg 18 41 8; Tiflis 18 41 51; Leipzig 18 42 29; Juriev 18 44 42; Shide 18 39 10; Irkutsk 19 6 18; Rocca di Papa 19 8 54.

8. » Aufzeichnungen in Cordoba 5 16 48; Straßburg 7 24 31; Catania 21 28 29.

9. » Aufzeichnungen in Cordoba 5 16 48; Tokio 6 54 —, 9 13 30; Florenz (O. X.) 15 25 —; Bidston 19 4 —; Trinidad 20 14 —, 22 46 —.

10. » Aufzeichnungen in Rocca di Papa 5 43 10; Madras 11 35 54; Taschkent 11 50 —; Tiflis 11 57 9; Cordoba 17 16 48; Trinidad 17 18 —, 17 35 —.

11. » Aufzeichnungen in Catania 0 47 23; Cordoba 7 16 48, Mauritius 8 58 —.

12. » Aufzeichnungen in Irkutsk 7 25 12, 15 22 12; Tiflis 7 50 51, 15 25 7; Cordoba 8 16 48, 21 16 48; Rocca di Papa 15 14 —,

---

Stationen das Horizontalpendel von Rebeur-Ehlert; Göttingen, Leipzig und Potsdam das Wiechertsche Pendelseismometer; Budapest und O-Gyalla das Straßburger Horizontal-Schwerpendel; Laibach, Lemberg, Pola und Triest der Kleinwellenmesser von Vicentini; Taschkent das zweifache Horizontalpendel System Zöllner; die italienischen Warten mechanisch registrierende Instrumente verschiedener Systeme; Baltimore, Batavia, Bidston, Bombay, Christchurch, Colombo, Cordoba, Edinburg, S. Fernando, Kairo, Kalkutta, Kap der guten Hoffnung, Kew, Kodaikanal (Madras), Mauritius, S. Miguel, Paisley, Perth, Shide, Toronto, Trinidad, Viktoria, Wellington das Horizontalpendel von Milne. Die angegebenen Zeiten sind mitteleuropäische Zeit.

[1] Florenz (Regno Museo).

23 53 54; Krasnoiarsk 15 20 24; Taschkent 15 28 —; Potsdam 15 28 7; Straßburg 15 30 —; Uccle 15 32 37; Hamburg 15 34 48; Bidston 15 37 24; Juriev 15 38 6; Leipzig 15 41 16; Edinburg 15 47 —; Padua 15 48 24; Kew 15 49 —; Paisley 15 50 —; Shide 15 53 18; Tomsk 16 15 —; Trinidad 17 56 —.

13. März. Aufzeichnungen in Tokio 5 11 30, 7 14 24; Perth 6 14 —; Cordoba 13 35 24, 18 16 48; Mineo 14 38 —; Taschkent 15 59 6; Tiflis 16 2 5; Hamburg 16 18 47; Potsdam 16 20 6; Straßburg 16 26 —; Florenz (O.X.) 16 58 —; Florenz (R.M.) 17 — —; Trinidad 20 32 —.

15. » Aufzeichnungen in Tiflis 7 9 23, 15 27 12, 20 37 47; Irkutsk 7 9 24, 15 33 54, 21 7 12; Juriev 7 41 —, 15 34 42; Hamburg 7 41 1, 15 34 38, 20 40 21; Uccle 7 41 21, 15 23 21, 20 35 56; Potsdam 7 42 —, 15 35 7, 20 41 —; Leipzig 7 43 40, 15 35 30; Bidston 7 44 12; Straßburg 7 47 25, 15 35 20, 20 40 35; Paisley 7 55 —, 15 41 —; Rocca di Papa 12 30 —, 21 — —; Viktoria 15 14 24; Toronto 15 25 30; Florenz (O.X.) 15 32 —, 20 38 30; Baltimore 15 37 —; Taschkent 15 37 36; Edinburg 15 41 —; Shide 15 43 30; Kew 15 45 18; San Fernando 15 46 18; Perth 16 24 18; Kap der guten Hoffnung 16 33 —; Mauritius 16 35 18; Cordoba 18 46 48; Catania 20 37 15; Tiflis 20 37 44; Padua 20 38 48; Rom 20 40 —.

16. » Aufzeichnungen in Florenz (O.X.) 14 58 —; Cordoba 19 46 48; Rocca di Papa 20 6 58; Catania 23 6 47; Mineo 23 39 —.

17. » Aufzeichnungen in Florenz (O.X.) 10 — —, 17 38 —; Trinidad 14 19 —.

18. » Aufzeichnungen in Cordoba 6 16 48; Rocca di Papa 15 16 —, 18 18 33; Shide 15 47 36; Kew 16 0 30; Catanzaro 18 15 —; Rom 18 15 —; Caggiano 18 17 19; Catania 18 18 —; Messina 18 18 4; Mineo 18 18 47, 18 22 —; Padua 18 20 36; Straßburg 18 22 5; Abbassia 19 30 —.

19. » Aufzeichnungen in Florenz (O.X.) 11 30 —; Irkutsk 12 5 6; Taschkent 14 40 —; Bidston 15 59 —; Cordoba 20 16 48; Trinidad 20 23 —.

20. » Aufzeichnungen in Leipzig 0 57 57, 1 2 28; Krasnoiarsk 1 44 24; Florenz (O.X.) 7 30 —, 15 — —; Irkutsk 8 4 42, 16 25 6, 23 54 48; Madras 11 31 48; Baltimore 16 42 —; Potsdam 17 — —; Cordoba 19 16 48.

21. » Aufzeichnungen in Taschkent 0 8 36, 11 55 24; Cordoba 8 16 48; Tokio 11 39 54; Irkutsk 11 41 24; Krasnoiarsk 11 46 42; Bidston 11 57 —; Florenz (O.X.) 12 1 —; Potsdam 12 16 —; Juriev 12 16 —; Straßburg 12 19 45; Trinidad 14 48 —.

22. März. Aufzeichnungen in Paisley 5 36 —, 12 28 —, 16 3 —; Straßburg 6 6 40, 13 57 43, 15 43 —; Leipzig 6 7 7, 15 41 37; Trinidad 14 59 —; Potsdam 15 11 31; Taschkent 15 36 48; Tiflis 15 36 53; Bombay 15 40 30; Florenz (O. X.) 15 43 —; Florenz (Qu. C.) 15 40 48; Padua 15 41 8; Irkutsk 15 41 30; Uccle 15 44 43; Mauritius 16 0 6; Krasnoiarsk 15 45 —, 22 52 12; Abbassia 15 45 —; Kalkutta 15 45 42; Juriev 15 46 —; Cordoba 15 46 48; Hamburg 15 47 58; Bidston 15 57 12; Florenz (R. M.) 16 — —; Shide 16 1 18.

23. » Aufzeichnungen in Batavia 4 48 12; Perth 5 11 —; Potsdam 5 58 —, 18 54 —; Padua 12 38 52; Taschkent 18 36 12; Hamburg 18 53 12; Rocca di Papa 21 13 20.

24. » Aufzeichnungen in Taschkent 9 57 12, 19 54 18; Shide 13 29 —; Trinidad 13 50 —, 19 39 —; Bidston 14 2 12; Straßburg 14 34 22; Florenz (Qu. C.) 19 17 —; Irkutsk 19 54 18; Perth 19 57 18; Potsdam 20 32 —; Baltimore 20 52 —; Rocca di Papa 21 3 30; Krasnoiarsk 23 59 18.

25. » Aufzeichnungen in Irkutsk 0 31 —; Tokio 12 23 6; Rom 23 30 —; Uccle 23 30 48; Tiflis 23 31 12; Padua 23 31 34; Messina 23 31 55; Leipzig 23 32 21; Straßburg 23 32 40; Hamburg 23 32 40; Potsdam 23 32 42, 15 13 —; Juriev 23 33 —; Bukarest 23 33 46; Paisley 23 35 —; Bidston 23 35 48; Taschkent 23 37 30; Kew 23 37 48; Sidney 23 38 6; S. Fernando 23 43 —; Catania 23 44 50; Edinburg 23 45 —; Mineo 23 47 —, 23 28 30; Ó-Gyalla 23 51 5.

26. » Aufzeichnungen in Kap der guten Hoffnung 0 6 30; Budapest 0 36 40; Irkutsk 9 51 30, 17 5 18; Christchurch 9 54 42; Batavia 9 55 42; Perth 9 56 —; Rom 10 — —; Florenz (Qu. C.) 10 1 12; Potsdam 10 1 30; Catania 10 2 46; Taschkent 10 5 —; Juriev 10 8 54; Uccle 10 24 42; Rocca di Papa 10 30 5; Kew 10 41 —; Shide 10 42 12; Cordoba 18 46 48; Abbassia 23 37 —.

27. » Aufzeichnungen in Rom 4 — —; Pola 4 7 —; Rocca di Papa 4 7 4; Padua 4 7 46; Bidston 10 45 —; Madras 11 32 18; Florenz (O. X.) 15 25 —; Perth 15 30 —; Cordoba 19 16 48; Hamburg 23 49 56; Uccle 23 51 7.

28. » Aufzeichnungen in Rocca di Papa 8 — —, 11 0 1; Taschkent 8 57 12; Krasnoiarsk 8 58 30; Tiflis 8 59 48, 17 50 25; Irkutsk 9 0 12; Potsdam 9 4 31, 11 0 38; Kalkutta 9 4 42; Hamburg 9 5 40, 10 59 21; Juriev 9 12 30; Straßburg 9 13 35, 10 59 —; Bidston 9 14 12, 10 56 12; Leipzig 9 16 30, 10 59 43; Kew 9 23 —; Edinburg 9 23 30; Paisley 9 27 —; Shide 9 28 36, 1 14 24; Padua 11 0 27; Pavia 11 13 —; Cordoba 19 46 48.

29. März. Aufzeichnungen in Irkutsk 0 7 12, 13 12 54, 17 51 54; Cordoba 5 16 48, 17 30 —; Trinidad 13 59 —, 17 56 —; Potsdam 15 — —, 18 22 —; Mauritius 17 42 24; Straßburg 17 46 30; S. Fernando 17 47 —; Toronto 17 49 —; Baltimore 17 49 —; Viktoria 17 51 48, 18 15 18; Juriev 17 55 48; Rocca di Papa 17 56 —, 18 8 —; Taschkent 17 58 12; Rom 18 — —; Uccle 18 0 38; Hamburg 18 1 52; Paisley 18 6 —; Bidston 18 17 42; Kew 18 19 30; Edinburg 18 20 —; Shide 18 23 36; Catania 18 25 20.

30. » Aufzeichnungen in Tiflis 0 46 2, 2 57 30, 4 34 53, 6 4 28, 8 16 22; Potsdam 2 26 —, 4 44 —; Bidston 2 27 —, 4 43 —; Straßburg 2 28 5, 4 41 35; Uccle 2 28 46, 4 39 57; Rocca di Papa 2 29 30, 4 54 42; Cordoba 2 38 54, 7 16 48, 16 16 48; Hamburg 2 41 13, 4 46 20; Juriev 2 48 30, 4 45 —; Irkutsk 2 57 30, 5 17 —, 18 25 54; Taschkent 4 19 54; Batavia 4 26 42; Perth 4 28 36, 5 51 36; Kalkutta 4 37 18; Bombay 4 38 24; Christchurch 4 38 36; Mauritius 4 42 30; Shide 4 54 54, 2 39 —, 5 21 30; Edinburg 5 22 30; San Fernando 5 32 —; Trinidad 18 17 —.

31. » Aufzeichnungen in Irkutsk 7 34 42; Krasnoiarsk 7 35 36; Taschkent 7 52 6; Tiflis 7 56 58; Tokio 8 2 12, 15 14 30; Cordoba 8 16 48; Uccle 8 35 43; Rocca di Papa 1 34 4; Trinidad 14 47 —, 19 29 —; Baltimore 17 — —.

1. April. Aufzeichnungen in Tiflis 2 3 33, 15 33 44; Potsdam 2 51 21, 16 54 —; Straßburg 2 6 55, 15 56 25; Uccle 2 7 35, 15 56 2; Hamburg 2 9 5, 15 56 36; Christchurch 3 48 6, 40 42 —; Mauritius 8 20 30; Krasnoiarsk 9 6 —, 15 8 —; Viktoria 9 19 —; Irkutsk 9 27 24, 15 19 42; Taschkent 9 45 24, 15 39 30; Juriev 15 45 —; Bidston 16 1 18; Perth 18 39 18.

2. » Aufzeichnungen in Cordoba 4 53 24, 6 38 6; Tiflis 15 6 12; Hamburg 15 22 19; Uccle 15 22 59; Trinidad 21 12 —.

3. » Aufzeichnungen in Florenz (O. X.) 5 20 51; Padua 5 21 16; Batavia 5 45 42; Tiflis 8 8 18, 11 7 39, 22 10 34; Taschkent 8 27 —, 10 53 —, 16 5 42, 21 51 6; Mauritius 9 5 48; Viktoria 10 40 36; Irkutsk 10 41 4, 16 51 24, 21 36 18; Uccle 10 41 18, 21 51 50; Potsdam 10 41 41, 21 51 28; Straßburg 10 43 5, 22 12 15; Krasnoiarsk 10 43 24, 21 51 6; Hamburg 10 43 45, 21 47 12; Toronto 10 51 —; Juriev 10 58 —, 22 10 —; Baltimore 10 58 30; San Fernando 11 14 30; Kew 11 17 —; Kalkutta 11 18 42, 22 3 —; Shide 11 19 30, 22 — —; Paisley 11 40 —; Catania 12 22 —; Cordoba 20 16 48; Leipzig 22 13 30.

4. » Aufzeichnungen in Irkutsk 0 47 30; Taschkent 1 2 54; Juriev 1 11 —; Tiflis 1 20 35; Straßburg 1 28 10; Padua 2 41 58;

Cordoba 7 28 —, 19 16 48; Uccle 7 45 43; Bidston 8 13 12; Mauritius 8 24 —; Florenz (O. X.) 22 12 —.

5. April. Aufzeichnungen in Florenz (O. X.) 0 56 —, 22 — —; Catania 4 57 —; Taschkent 6 28 42; Krasnoiarsk 18 4 —; Irkutsk 18 7 6.

6. » Aufzeichnungen in Irkutsk 0 36 42, 8 53 18; Cordoba 10 16 48; Taschkent 10 30 —, 9 — —; Trinidad 13 41 —, 16 7 —.

7. » Aufzeichnungen in Cordoba 5 16 48; Madras 7 15 —; Catania 11 22 25; Straßburg 14 36 —; Padua 14 45 48, 21 24 —; Potsdam 15 — —; Pola 21 23 22.

8. » Aufzeichnungen in Taschkent 1 14 18; Madras 3 57 48, 11 30 6.

9. » Aufzeichnungen in Taschkent 7 55 —, 21 48 48; Catania 14 40 20; Potsdam 15 41 30; Straßburg 15 41 40; Uccle 15 43 10; Hamburg 15 44 11; Trinidad 20 15 —; Tiflis 21 48 48.

10. » Aufzeichnungen in Perth 4 0 24, 16 19 54; Bidston 6 19 12, 17 34 48; Cordoba 8 22 54; Tiflis 16 32 57; Taschkent 16 34 24, 20 52 54; Potsdam 17 — —, 21 14 30; Shide 17 4 —, 17 29 36; Florenz (O. X.) 17 30 —; Juriev 17 31 —; Edinburg 17 50 —; Mauritius 20 16 —; Irkutsk 20 44 —.

11. » Aufzeichnungen in Florenz (O. X.) 4 35 50; Trinidad 18 30 —; Cordoba 19 32 —.

12. » Aufzeichnungen in Cordoba 1 16 48; Trinidad 1 25 —; S. Fernando 3 33 42; Irkutsk 4 16 30; Toronto 4 17 —, 18 31 54; Viktoria 4 17 6, 18 38 54; Uccle 4 23 2; Padua 4 24 45; Bidston 4 27 —, 18 51 —; Tiflis 4 27 2; Leipzig 4 27 16; Hamburg 4 27 55; Taschkent 4 29 6; Edinburg 4 31 —; Kew 4 31 30, 14 13 24; Straßburg 4 32 30; Juriev 4 34 —; Shide 4 35 8; Kap der guten Hoffnung 4 45 12; Mauritius 4 46 12; Potsdam 4 48 20, 19 — —; Krasnoiarsk 4 55 48; Baltimore 16 20 48, 18 29 —.

13. » Aufzeichnungen in Tiflis 0 0 23; Mauritius 0 2 42; S. Fernando 0 44 42; Potsdam 1 — —; Madras 6 3 42, 11 45 6.

14. » Aufzeichnung in Edinburg 6 40 12.

15. » Aufzeichnungen in Cordoba 2 16 48; Uccle 8 17 43; Tokio 11 25 42; Tiflis 20 27 3.

16. » Aufzeichnungen in Irkutsk 3 51 24; Krasnoiarsk 3 58 12; Tiflis 3 59 14; Tokio 3 59 18; Taschkent 4 8 54, 9 34 36; Uccle 4 9 42; Hamburg 4 10 21; Potsdam 5 — —; Florenz (O. X.) 11 12 —; Cordoba 18 16 45.

17. » Aufzeichnungen in Cordoba 6 16 48; Florenz (O. X.) 7 15 —; Taschkent 22 26 42.

18. » Aufzeichnungen in Straßburg 9 56 40; Perth 12 49 18; Irkutsk 18 15 42; Pola 18 33 80; Florenz (O. X.) 22 58 —.

19. April. Aufzeichnungen in Cordoba 8 16 48; Tokio 11 49 18; Tiflis 13 20 39, 14 29 1; Krasnoiarsk 14 13 6; Taschkent 14 25 12; Irkutsk 14 29 24; Padua 14 31 40; Hamburg 14 33 21; Uccle 14 34 12; Straßburg 14 42 30.

20. » Aufzeichnungen in Catania 0 59 21; Madras 4 58 6; Cordoba 7 16 48; Taschkent 10 11 —.

21. » Aufzeichnungen in Cordoba 1 30 48, 7 16 48; Uccle 3 22 33, 11 38 3; Straßburg 3 24 25; Hamburg 3 25 18; Potsdam 3 27 —, 10 7 —; Bidston 3 30 —; Krasnoiarsk 8 58 54; Toronto 9 47 42; Irkutsk 10 25 18; Viktoria 10 27 48; Baltimore 10 45 24; Tiflis 10 53 23; Taschkent 10 32 36, 12 26 48.

22. » Aufzeichnungen in Tokio 8 21 30; Catania 8 30 —; Taschkent 9 36 48; Trinidad 13 28 —, 20 34 —; Florenz (Qu. C.) 21 16 26; Florenz (O. X.) 21 16 30; Padua 21 17 3; Straßburg 21 18 —; Tiflis 22 31 33.

24. » Aufzeichnungen in Potsdam 6 57 25; Straßburg 19 12 32; Kapstadt 21 18 30.

25. » Aufzeichnungen am Kap der guten Hoffnung 3 1 42; Cordoba 3 51 24; Taschkent 4 6 36; Madras 11 51 18; Bombay 12 40 42; Florenz (O. X.) 14 35 —, 16 18 —; Tiflis 21 33 51; Ó-Gyalla 22 30 —.

26. » Aufzeichnungen in Cordoba 2 16 48; Taschkent 9 53 54, 11 59 24; Irkutsk 16 11 48.

27. » Aufzeichnungen in Mauritius 9 12 54; Taschkent 15 34 18, 16 30 48; Tiflis 17 16 7.

28. » Aufzeichnungen in Tokio 7 17 36; Uccle 10 40 50, 16 20 6; Taschkent 11 13 36; Potsdam 11 43 —, 16 12 —; Padua 16 7 7; Florenz (Qu. C.) 16 8 —; Hamburg 16 9 57; Straßburg 16 11 5; Florenz (O. X.) 16 7 7, 24 45 32.

29. » Aufzeichnungen in Ó-Gyalla 0 37 34; Abbassia 0 41 —; Tiflis 0 41 9, 5 24 37, 15 52 44, 16 30 5, 21 42 6; Krasnoiarsk 0 43 —, 4 35 54; Catania 0 44 56; Pavlovsk 0 45 6; Pola 0 45 10; Padua 0 45 19, 5 28 35; Leipzig 0 45 21, 5 28 49, 6 36 45; Florenz (Qu. C.) 0 45 23, 5 33 18; Budapest 0 45 30; Hamburg 0 45 45, 5 29 3; Taschkent 0 46 6, 5 31 24, 10 43 30, 14 39 —; Straßburg 0 46 22, 5 29 35; Shide 0 48 6, 6 26 30; Irkutsk 0 48 12; Uccle 0 49 12, 6 15 13; Bidston 0 51 12, 2 50 —, 6 — —; Kew 0 51 48, 6 33 30; S. Fernando 0 52 18, 5 44 18; Bombay 0 52 18, 5 38 48; Edinburg 0 52 30, 6 32 —; Madras 0 56 24; Paisley 0 58 —, 6 48 —; Kap der guten Hoffnung 1 10 —, 6 9 30; Mauritius 1 12 30, 5 10 42; Toronto 1 25 48, 5 40 —; Batavia 1 29 —, 5 15 12; Perth 1 33 18, 5 24 18; Christchurch

5 10 48, 5 28 48, 14 17 36; Florenz (O. X.) 5 27 49; Juriev 5 28 24; Potsdam 5 28 49, 15 13 —; Viktoria 5 32 —; Cordoba 5 33 6; Baltimore 5 41 —.

30. April. Aufzeichnungen in Cordoba 2 16 48, 21 16 48; Tiflis 2 27 —, 7 11 18, 19 2 41, 21 17 19, 23 41 4; Mauritius 4 21 —; Taschkent 12 44 —, 18 55 30; Krasnoiarsk 19 2 12; Hamburg 19 5 13, 21 22 13; Potsdam 19 11 —, 21 32 30; Straßburg 19 13 —, 21 26 20.

c) Bebennachrichten.

Erschütterungen wurden beobachtet:

Der Vogtländische Erdbebenschwarm, der am 13. Februar 1903 begonnen, dauert fort und erreicht Anfang März sein Maximum. Die bebenreichsten Tage sind der 5. und 6. März; besonders am 5. zwischen 1 40 — und 2 15 — sind die Erschütterungen am heftigsten und häufigsten. Wir wollen uns Raummangels wegen nicht auf die genaueren Daten einlassen und verweisen auf H. Credners Werk: «Der Vogtländische Erdbebenschwarm vom 13. März bis 18. Mai 1903 und seine Registrierung durch das Wiechertsche Pendelseismometer in Leipzig.» Leipzig 1904.

1. März. 1 — —, 4 — — und 6 45 — in Pienza drei Erdstöße III. Grades, von Getöse begleitet; 16 30 — und 23 50 — in Lampongs (Sumatra) zwei Erschütterungen, wovon die erstere stärker (Dauer 6 Sekunden), die zweite schwächer (Dauer 2 Sekunden) war.

2. » 0 30 — in Nagy-Kikinda, Hatzfeld (Zsombolya), Szent-Hubert, Grabacz (Südungarn) Erdstoß IV. bis VI. Grades, Richtung N—S; 2 15 — und 14 15 — in Palembang und 10 11 — in Lampongs auf Sumatra ziemlich heftige Erschütterungen; 18 52 — von Erdbeben begleiteter Ausbruch des Vulkans Colima.

3. » 3 — — in Tarbes (Frankreich, Dep. Hautes-Pyrénées) ein Erdstoß; 3 5 — in Lampongs (Sumatra) eine Erschütterung; gegen 9 — — in Euxinograd (Varna, Bulgarien) ein ziemlich heftiger Erdstoß; 10 5 — und 12 12 — in Conesa und Dolores (Argentinien, Dep. Buenos-Aires) ein Beben; 14 5 — und 16 25 — in Rotondi (Avellino) ein Erdstoß mit Getöse; zwischen 22 10 — und 22 15 — an vielen Orten der italienischen Provinzen Macerata, Piceno und Ancona Erschütterung III. bis IV. Grades; 23 55 — in St. Jobst bei Oberlaibach (Krain) ein kurzer Erdstoß.

4. » 2 — — in Recanati ein Erdstoß; gegen 2 — — in Schneeberg ein starker Erdstoß; 17 — — Ausbruch des Vulkans Colima, verbunden mit einem Erdbeben in Pinotepa und Jamiltepec.

5. » 10 — — neuerlicher Ausbruch des Colima mit starkem Beben; 17 — — und 23 — — in Rotondi (Avellino) ein Beben mit Getöse.

6\. März. Zwischen 6 — — und 7 — — in Höflein (Krain, Bez. Krainburg) ein Erdstoß; 7 20 — und 12 — — in Rotondi (Avellino) zwei Erschütterungen; 13 25 — in St. Jobst (Krain) ein kurzer Erdstoß; (Zeit?) in der Provinz Alicante (Spanien) ein Beben; (Zeit?) starkes, langandauerndes Beben auf Dominique (St. Thomas).

7\. » 1 55 — in Klagenfurt, schwach; 5 — — in Aquila ein Beben, zwei Sekunden Dauer (IV.).

8\. » 3 3 — in Zwerndorf, Oberweiden und Grünbach am Schneeberge ein vier Sekunden dauerndes Beben aus NW. (sieben Stöße); 3 33 — in Temesvár (Ungarn) vier schwache, wellenförmige Stöße (SW.-NE.); 18 20 — in Aquila Erschütterung III. Grades; 21 30 — in Massanunziata (IV.) und Mascalucia Nicolosi Erschütterung.

9\. » 5 12 — in Aquila Erschütterung IV. Grades, Dauer zwei Sekunden; 11 — — in Rotondi (Avellino) starkes Getöse ohne Zittern.

10\. » Gegen 2 — — in Pamplona (Spanien, Navarra); 2 40 — und 5 35 — auf Isola del Liri (Sora-Caserti) ein leichter Erdstoß; 9 36 — in Santo Domingo (Batanes) ein leichtes, wellenförmiges Beben von zwei Sekunden Dauer; (Zeit?) auf den Inseln des Marianen-Archipels eine Reihe schwerer, von unterirdischem Rollen begleiteter Stöße; (Zeit?) am heutigen und den folgenden Tagen häufige Erdstöße verschiedener Stärke als Folge des Vulkanausbruchs in Portici und Umgegend.

11\. » 0 45 — in S. Venerina, Milo, Zafferana Etnea (Region des Ätna) Erschütterung; 1 15 — in Aquila Erdstoß III. Grades, eine Sekunde Dauer; (Zeit?) im Bezirke S. Sebastian (Spanien) Erdstoß.

12\. » 3 25 — in Acuto Erdstoß IV. Grades; 15 15 — in Kuznetzk und Umgegend (Sibirien), Gouv. Tomsk, ein starker, wellenförmiger Stoß von $1^1/_2$ Minuten (?) Dauer; Richtung E.-W.; 22 30 — in Werch bei Hl. Dreikönigen (Krain) ein ziemlich starker Erdstoß mit Gedröhne.

13\. » 3 55 — in Ternate en Onderh. (Batjan) drei leichte Erschütterungen von N. nach S.; 6 3 — in Preanger-Reg. (Java) ein leichter Stoß; 10 — — in Amboina ein horizontaler Stoß von W. nach E.; gegen 18 30 — in Olympia (Vereinigte Staaten, Washington) ein leichter, mit unterirdischem Rollen verbundener Erdstoß, neun Sekunden Dauer; gegen 18 45 — in Scattle, Tacoma (Vereinigte Staaten); 19 30 — in Werch bei Hl. Dreikönigen eine schwache Erschütterung.

15\. » 22 — — in Bolsena Erdstoß II. Grades; gegen 22 35 — Erschütterung im Jonischen Meere (?), verzeichnet von den meisten europäischen Warten.

16\. » 11 43 — in Preanger-Reg. (Java) ein leichter Erdstoß; 20 20 —

in Fermo (Ascoli-Piceno) eine Erschütterung; 21 25 — in Rotondi (Avellino) Getöse mit leichtem Schwanken.

17. März. Gegen 4 50 — auf Syra (Syros, Kykladen) und den umliegenden Inseln starkes, mit Getöse verbundenes Beben.

18. » 18 15 — Jonisches Meerbeben (?); Messina IV. Grades, verzeichnet an den meisten europäischen Warten; 18 19 — in Mineo ein Beben von SE. nach NW., Dauer drei Sekunden; zwischen 19 — — und 20 — — in Bagajič, Koljane, Vrpolje und Castelvecchio (Dalmatien) eine Erschütterung.

19. » 21 — — in St. Johann bei Herberstein, Siegersdorf und Kaibnig eine schwache Erschütterung.

20. » Gegen 1 — — und 6 30 — ziemlich starkes Beben im Semering-, Wechsel- und Schneeberggebiet; von Gloggnitz (Niederösterreich) bis Wartberg (Steiermark); Epizentrum Mürzzuschlag, wo es den VI. Stärkegrad erreichte. Der erste der fünf Stöße war am stärksten; 0 58 — wurde dieses Beben von dem im Kohlenbergwerke zu Tollinggraben bei Leoben (Steiermark) aufgestellten Erdbebenmesser registriert.

21. » 3 — — und 4 10 — in Ternate en Onderh. (Batjan) Erdstöße; gegen 7 45 — und 8 — — in Rohrbach (Niederösterreich) ein Beben; 13 51 — in Palembang (Sumatra) ein leichter Erdstoß von N. nach S.; (Zeit?) in der Nacht zum 22. in Tarascon-sur-Ariège, Foix, Aix-les-Bains (Frankreich) drei kurze Stöße; (Zeit?) in der Nacht zum 22. mit starkem Beben verbundener Ausbruch des Vulkans Soufrière auf St. Vincent; 22 35 — in Bagni di Vinadio ein drei Sekunden dauernder Erdstoß.

22. » 3 12 — in Bagni di Vinadio eine Erschütterung; 5 12 — in Centallo (Cuneo) ein Beben; gegen 6 30 — heftiger, mit starkem Beben verbundener Ausbruch des Vulkans Soufrière; 6 4 — und 13 56 — Beben in der Rheinpfalz; im N. bis Edenkoben, Germersheim (Pfalz), Philippsburg (Baden), im W. bis Rinntal, Niederschlettenbach (Pfalz), im S. bis zur Lauter und bis Durmersheim (Baden), im O. bis Ettlingen, Karlsruhe, Bretten, Sinsheim (Baden), Richtung NW.-SE.; Herd Kandel (?); 6 48 — in Turanj und Polača (Dalmatien) eine schwache Erschütterung; (Zeit?) mit Beben verbundener Ausbruch des Vulkans del Tierra Firme (?) in Columbien; das Dorf Tiojo bei Galera de Zamba wurde zerstört.

23. » 6 59 — in Cuneo, Demonte und Prazzo (Piemont) eine Erschütterung, vier bis fünf Sekunden Dauer; 7 10 — in Centallo ein leichter Erdstoß (eine Sekunde Dauer); gegen 18 36 — in Chodshent (III. Grades), Font Chorog (IV. Grades); 21 30 in Isola del Liri ein Erdstoß; (Zeit?) Beben in Andalusien; (Zeit?) Erdstöße in Langenberg (Pfalz).

24. März. 5 51 — in Petrohan (Vratza, Bulgarien) Erdstoß II. Grades; (Zeit?) kurzer Erdstoß in Rheinzabern; gegen 13 30 — in den Grafschaften York, Lancaster, Nottingham, Derby, Stafford, Chester (Mittel-England) zwei kurz aufeinanderfolgende, mit unterirdischem Rollen verbundene Stöße, über eine Minute Dauer, Richtung NE.-SW. Epizentrum vermutlich in dem westlich von Matlock gelegenen Tale des Dove River. Das Beben wurde gefühlt im N. bis Harrogate (Yorkshire und Lancaster), im E. bis Grantham (Lincolnshire), im S. bis Evesham (Worcestershire), im W. bis Chester.

25. » 1 45 — und 2 — — in Benkoelen, Sumatra, leichte Stöße; 3 20 — in Kalatsch-keny (Varna, Bulgarien) III. Grades, Dauer fünf Sekunden, Getöse.

26. » 1 10 — in Feltre (Belluno) Beben mit schwachem Getöse, zwei Sekunden Dauer; 2 — — und 10 10 — in Kandel (Pfalz) und Maxau (Baden) Erschütterungen; 4 — — in Benkoelen (Sumatra) Erdstöße; 18 — — in Spoleto (Perugia) ein Erdstoß aus SW., zwei Sekunden Dauer, III. Grades; 21 35 — in Ragusa und Gravosa (Dalmatien) Erschütterungen.

27. » 2 — — in Enneberg (Tirol) eine wellenförmige Bodenbewegung mit Zittern, von E., zwei Sekunden Dauer und Geräusch; 4 5 — in Bosnien und Herzegovina ein starkes Beben, dessen Ausläufer in ganz Mittel- und Süddalmatien wahrgenommen wurden; NW.-SE., Dauer fünf Sekunden, wellenförmig; 9 30 — in Novasela (Dalmatien) ein Beben; 13 35 22 in Capiz sehr leichtes, wellenförmiges Beben, sechs Sekunden Dauer, N.-S.; gegen 14 12 — in Reggio Emilia eine Erschütterung; (Zeit?) in Kandel und Hagenbach ein Erdstoß.

28. » Gegen 8 57 — heftiges, zerstörendes Beben im östlichen Teile des Kreises Andidschan, desgleichen in Aimskaja (Ost-Sibirien); 17 1 — in Franzdorf, Loitsch und St. Veit (Krain) ein Erdstoß mit Gedröhne von W. nach E.

29. » 13 2 — in Aparzi (Luzon) leichtes Beben, neun Sekunden Dauer; 21 35 — in verschiedenen Orten Würtembergs und Hohenzollerns starkes Beben mit Getöse, NE.-SW.

30. » 0 45 — und 0 50 — in Betlehem, Jerusalem, Bethanien und Umgegend zwei heftige, wellenförmige Stöße, SW.-NE. Der zweite Stoß war stärker und dauerte acht Sekunden; 12 30 —, 13 — — und 14 30 — in Amboina (Boeroe) Erschütterungen; (Zeit?) in Brest (Frankreich) Beben, SW.-NE.

31. » 10 55 — in Zemunik (Norddalmatien) eine schwache Bodenbewegung; 17 17 — in Djakovo ein drei Sekunden dauernder, ziemlich heftiger Erdstoß.

Zu Beginn des Monates in Andidschan und Umgegend häufige Erschütterungen. Desgleichen im südlichen Ural.

1. April. 6 59 — in Rotondi (Avellino) Erdstoß; 16 36 — in Babinopolje (Dalmatien) schwaches Beben.

2. » 4 5 3 in Šipan (Dalmatien) schwache Erschütterung; 7 50 — in Schabba (Bulgarien) ziemlich starke Erschütterung; gegen 9 7 — und 9 30 — in Haigerloch, Hechingen, Bodelshausen (Würtemberg) starker Stoß mit unterirdischem Rollen.

3. » 5 40 — in Forli Erdstoß aus SE.; 12 20 — in der Umgegend des Aetna (Sta. Venerina, Milo, Zafferana) ein heftiger Erdstoß; 16 37 — in Preanger-Reg. (Java) schwach.

4. » Gegen 1 12 — in Warrnambool (Melbourne, Australien) heftig; 2 — — in Mentone leicht, 1 Sekunde Dauer; 2 45 — in Porto Maurizio (Riviera) leichtes, wellenförmiges Beben; 5 47 — in Preanger-Reg. (Java) leicht; gegen 7 — — in Sta. Venerina stark; 8 30 — in Benkoelen und 8 35 —, 8 50 — in Palembang (Sumatra) leicht.

5. » Gegen 5 — — in Sta. Venerina leicht; 14 44 — in Preanger-Reg. (Java) leicht; 21 20 — in Spoleto (Perugia) leicht.

6. » 0 25 — in Spoleto stark; 3 15 — in Cassino (Caserta) wellenförmig; 10 55 — in Reggio Emilia leicht.

7. » 11 30 — in der Umgebung des Aetna (Milo und Linguaglossa V., Randazzo, Paternò und Mineo IV., Sta. Venerina, Zafferana-Etnea, Belpasso, Biancavilla, Adernò und Bronte III.); 21 23 — in Gravosa, Calamotta und Maranovici (Süd-Dalmatien) ziemlich stark.

8. » 23 45 — in Kandel (Bayern) zwei Erdstöße.

10. » Gegen 11 — — in Malé (Tirol: Val di Sole) ziemlich heftig, mit Rollen, mehrere Sekunden Dauer.

11. » 2 20 — in Ploesci (Rumänien) leicht; 22 30 — in Bogliaco leicht.

12. » 23 15 — in Palembang (Sumatra) leicht, SE.-NW.

13. » 8 47 — in Biancavilla (Catania) IV. Grades.

14. » Gegen 0 15 — in Rottweil (Würtemberg) ziemlich heftiger Stoß mit Rollen; 6 25 — in Werch und Hotederschitz (Krain) leicht (WE.); 10 7 — und 12 39 — in Preanger-Reg. (Java) leicht; 23 22 — in Fivizzano (Massa Carrara) V. Grades.

15. » 16 58 — in Drazi (Kroatien) vertikaler Stoß, 2 Sekunden Dauer; 18 30 — in Partenkirchen (Bayern) zwei Erdstöße; 23 9 — in Batavia (Java) leicht. In der Nacht zum 16. in Olty und Umgegend (Rußland, Gouvernement Kars) ziemlich heftig, Dauer 6 Sekunden, S.-WNE.

16. » 2 18 — in Modena leicht, wellenförmig; gegen 5 40 — in Olty und Umgegend leicht; 15 47 — in Giarratana leicht.

17. » (Zeit?) morgens in Colon und Panama (Columbia) leicht; 12 — —

im Kreise Gloppen und Nordfjord (Norwegen) ziemlich heftig; 15 33 — in Preanger-Reg. (Java) ziemlich heftig.

18. April. 2 30 — und 18 33 — in Tribanj (Nord-Dalmatien).

19. » 9 19 — in Belpasso (Catania) leicht; 9 54 — in Maser (Krain) leicht, Gedröhne; 12 30 — in Zara (Dalmatien) schwach; (Zeit?) im Gebiete von Semiretschensk, Chodschent und Khojend (Gouv. Turkestan) ein Erdstoß mit vorangegangenem Getöse.

20. » Gegen 0 50 — in Cassano al Jonio und Tiriolo (Catanzaro) IV.; 1 10 — in Cosenza leicht; gegen 9 40 — in Coursan, Salles, Fleury; 10 — — in Schutterwald; 15 30 — in Oblak (Krain) schwach; 22 55 — und 23 — — in Palembang schwach; (Zeit?) morgens in Perpignan schwach; (Zeit?) in Amboina (Boeroe) einige Erdstöße, NE.-SW.

21. » 2 — — und 12 — — in Preanger (Java) leicht, E.-W.; 19 15 — in Palembang (Sumatra) kurzer, heftiger Stoß; 21 30 — in Castellastua (Dalmatien) leicht.

22. » 1 45 — in Duba, Due Sorelle, Slivno (Süd-Dalmatien) leicht; 19 34 — in Heiligenkreuz (Niederösterreich) leicht; (Zeit?) in Guayaquil (Equador) 2 Stöße; in der Nacht zum 23. in Tiflis leicht.

23. » 9 45 — entlang der bayerischen Grenze zwei heftige Erschütterungen; 22 15 in Preanger-Reg. (Java) zwei Stöße.

24. » 19 12 35 in Straßburg und Umgegend ein kurzer senkrechter Stoß mit dumpfem Rollen.

25. » 2 43 — in Fort Nirinskoje (Rußland) III. Grades; 5 58 — und 19 5 — in Majkovi, Slano (Dalmatien) leicht; 13 53 35 in Agram leicht.

26. » 21 15 in Fivizzano III. Grades.

27. » (Zeit?) in Selb (Bayern) Erdstöße.

28. » 6 56 — in Urbino II. Grades; 6 57 — in Agram ziemlich heftiger Stoß, 2 Sekunden Dauer; 16 7 — Jonisches Meerbeben.

29. » Gegen 2 — — heftiges, zerstörendes Beben von fast einer Minute (?) Dauer im Osten der Asiatischen Türkei in den Wilajets Erzerum, Wan und Bitlis, besonders im Gebiete des Wan-Sees und im Tale des Euphrat. Epizentrum vermutlich im Supan Dagh; 2 20 — in Rocca di Papa leicht; gegen 3 — — in Vallepietra (Rom) stark; 11 40 — in Palembang (Sumatra) ziemlich heftig; 23 30 — in Babinopolje (Dalmatien) leicht; (Zeit?) im Gebiete Alberta (Britisch-Kolumbien) durch ein Beben die Grubenstadt Frank zerstört.

30. » Gegen 8 30 — in Cervinara (Avellino) leicht; 22 30 — auf Post-Pamirsky (Rußland). *A. Cacak.*

Literatur.

Bericht über die Tätigkeit des Zentralbureaus der internationalen Erdmessung im Jahre 1904, nebst dem Arbeitsplan für 1905. Berlin. 14 S. 4°. - Der überlieferten Gliederung entsprechend enthält der I. Teil die wissenschaftliche Tätigkeit zugleich mit dem jeweilig angehängten Arbeitsplane. 1.) Prof. A. Börsch berichtet über die Berechnungen für das europäische Lotabweichungssystem. Das III. Heft der Lotabweichungen ist aber noch immer nicht druckfertig, weil ausgedehnte Rechnungen zur Kontrolle und Ergänzung des Materials notwendig waren. Von Interesse sind die Schlußfehler der Laplaceschen und der Polygongleichungen für das Polygon Bonn-Brocken-Nauenberg-Kiel, berechnet mit und ohne Anschlußzwang an die Längengradmessung, die aber im allgemeinen klein erscheinen. — Diesmal nahmen auch zwei Österreicher an den Arbeiten teil, Ing. Köhler aus Prag und Dr. A. Semerad aus Wien. — Krügers versprochene Aufstellung des zusammenhängenden Lotabweichungssystems für Europa und Nordafrika ist auch noch unvollendet, während Prof. Dr. A. Galle seine Zusammenstellung der Lotabweichungen des Brockens beendet hat. — 2.) Die Untersuchung der Krümmung des Geoids in den Meridianen und Parallelen konnte durch Prof. Schumann in Aachen nur durch Rechnungen in bezug auf Indien gefördert werden. — 3.) Über die Bewegungen der Erdachse ist dem Zentralbureau schon im Vorjahre nur ein Bericht zugegangen; heuer wird gar keiner mehr erwähnt. — So wird denn an dritter Stelle gleich über den internationalen Breitendienst berichtet, der recht gut seinen Gang geht, aber auch die meisten Mittel verschlingt. Prof. Albrecht berichtet, daß in Mizusawa (Prof. Dr. H. Kimura und Dr. T. Nokano) 1781, in Tscharojni (Oberstlt. Medzwietsky und Oberstlt. Danydow) 1831, in Karloforte (Dr. L. Volta und Dr. L. Camora) 3173, in Geitheesburg (Dr. Hermann S. Davis) 1361, in Cincinnati (Prof. Dr. J. G. Porter und Dr. De Lisle Stewart) 1329, in Ukiah (Dr. S. D. Townley) 2434 Sternpaare beobachtet und die Reduktion nach Eingang der Bücher, wie im Vorjahre, von den Herren B. Manach, W. Heese und K. Rietdorf vorgenommen, zugleich auch von den Herren E. Mendelsohn und G. Hecht die Reduktion der mittleren Deklinationen der Sternpaare auf den scheinbaren Ort berechnet, den dem Cohnschen Kataloge entnommenen Mitteln hinzugefügt, die sich ergebenden Verbesserungen angebracht und das Verzeichnis der scheinbaren Deklinationen vom 2. Nov. 1904 bis 1. Nov. 1905 (für die Zeiten der Greenwicher Kulmination interpoliert), vervielfältigt und schon im Oktober 1904 den einzelnen zugesandt, damit die Beobachter sich selbst Rechenschaft über den Ausfall ihrer Beobachtungen durch Reduktionen geben könnten. — Die Bearbeitung des im Vorjahre versprochenen II. Bandes der «Resultate des internationalen Breitendienstes» wird auf ein weiteres Jahr vertagt, und zwar, um dann eine Diskussion der Gesamtergebnisse der ersten fünf Jahre des internationalen Breitendienstes vorzunehmen. — Prof. Albrecht hat aber, wie im Vorjahre, für die Zeit von 1903 bis 1904 auf Grund der Verbesserungen eine provisorische Ableitung der Bahn des Poles ausgeführt, die er in Nr. 3945 der astronomischen Nachrichten veröffentlicht hat und wird sie im Frühjahr 1905 fortsetzen. — 4.) An vierter Stelle wird berichtet über die Vorbereitungen zur Ausdehnung des internationalen Breitendienstes auf die Südhalbkugel, woraus hervorgeht, daß man nach dem Vorschlage des Geheimrats Helmert zwei Stationen auf dem gleichen Parallel mit dem Längenunterschied von 180° wählen wird, zu welchem Behufe sich schon das Zentralbureau an die Direktoren der Observatorien in Perth (Westaustralien) und Cordoba (Argentinien) mit Erfolg gewendet hat, so daß nur noch Verhandlungen in betreff der speziellen Wahl der Beobachtungsörter zu führen sind. — 5.) Der Spezialbericht über die absoluten Schweremessungen und über die Vergleichung der verschiedenen Pendel, erstattet von Kühnen, stellt das Erscheinen der Arbeit «Bestimmungen der Schwerkraft mit Schneiden in den Reversionspendeln» in Aussicht. Zugleich geht aus dem Berichte hervor, daß die Werte, welche das Halbsekundenpendel für die Schwerkraft liefert, trotz aller Verbesserungen im Vergleiche

mit den Resultaten der Sekundenpendel zu klein bleiben. — 6.) Die Arbeiten, betreffend die relativen Schweremessungen erstreckten sich hauptsächlich auf Konstantenbestimmung für verschiedene Pendelapparate auswärtiger Gradmessungskommissäre, welche meist Prof. Haasemann durchführte, so für die im Auftrage von Dänemark, Argentinien und Mexiko hergestellten Pendelapparate; für den argentinischen Apparat arbeitete er auch eine Gebranchsanweisung aus. Zu diesen Arbeiten zog er auch den Ing. Franz Köhler, Assistenten an der «böhmischen» — soll wohl heißen «tschechischen» — technischen Hochschule in Prag heran, der im Sommersemester auch Unterweisung in der Anstellung von Pendelbeobachtungen erhielt. — In gleicher Weise ward auch Herr Romo von der Erdmessungskommission in Mexiko durch Prof. Borras unterrichtet. — Als Publikation des Zentralbureaus, Neue Folge 10, erschien das Werk des Dr. Haid, Professors in Karlsruhe: «Bestimmung der Intensität der Schwerkraft durch relative Pendelmessungen in Karlsruhe, Straßburg, Leiden, Paris, Padua, Wien (Sternw.), Wien (mil.-geogr. Inst.) nnd München». — Der Bericht schließt demnach: Jetzt wird es auch möglich sein, das Netz der Haupt- und Verbindungsstationen der Schweremessungen zum Ausgleiche zu bringen. — 7.) Der Bericht über die Studienreise des Dr. Hecker zur Bestimmung der Schwerkraft auf dem Indischen und Stillen Ozean und an deren Küsten enthält in lapidarer Kürze die Angabe, wann und wo und wie viele Beobachtungen gemacht werden konnten, aus welchem Berichte man gespannt sein mag auf die Einzelheiten dieser Weltforschungsreise. — Von Gibraltar an erst konnte Dr. Hecker mit seinen Beobachtungen beginnen, die er auf der Fahrt bis Melbonrne zu Schiffe fortsetzte. — Wichtige Stationen waren Melbourne, Sidney, Auckland, San Francisco, Tokio, Schanghai, Hongkong, Bangkok. — Der letzte Bericht stammt noch vom 29. Dez. 1904 von Bord der «Tara» auf der Fahrt nach Rangoon. — 8.) Unter der Überschrift «Verschiedenes» werden wir darüber unterrichtet, daß die Berichte für den zweiten Band der Kopenhagener Konferenzverhandlungen zum Drucke gelangt sind, daß die Übersichtskarten über die in Europa und Nordafrika ausgeführten Längebreiten und Azimutbestimmungen von H. G. Förster fertiggestellt, in Druck gelegt werden und die Ausgleichung des zentraleuropäischen Längennetzes von H. Förster unter Leitung von Prof. Geheimrat Albrecht beendet worden ist. — Der II. Teil des Berichtes berührt die «geschäftliche Tätigkeit». Der Dotationsfonds verzeichnet an Einnahmen 177.237 Mk. (um 12.335 Mk. mehr als im Vorjahre), an Ausgaben 73.759 Mk. (um 14.018 Mk. mehr als im Vorjahre). Die meisten Auslagen erheischte der internationale Breiten- oder Pohlhöhendienst: 43.398 Mk., das sind wohl um 6049 Mk. weniger; dagegen erklären sich die unvergleichlich großen Gesamtausgaben des Jahres durch die Aufbringung des Reisevorschusses für die Reise des Prof. Dr. E. Hecker in der Höhe von 14.000 Mk., wozu noch die Herstellungskosten für Instrumente von nahezu 6000 Mk. kommen. — An diese Rechnungslegung schließt sich eine Übersicht der Verteilung von Erdmessungspublikationen und Drucksachen durch das Zentralbureau. — Der III. Teil, der kürzeste, berichtet über das Inventar. Außer einem Schranke im Werte von 50 Mk. kommt noch zu erwähnen das Instrumentarium, welches für die Reise des Prof. E. Hecker angeschafft worden ist. Dagegen gingen die Instrumente der internationalen Breitenstationen in Carloforte und Mizusava mit Ablauf des Jahres 1904 in den Besitz des italienischen, bezw. japanischen Staates über. — Die Bücherei zählt 460 Nummern, also um 52 Stück mehr als im Vorjahre. *Dr. J. J. Binder.*

J. B. Messerschmidt, Beeinflussung der Magnetographen-Aufzeichnungen durch Erdbeben und einige andere terrestrische Erscheinungen. Sitzungsbericht der math.-phys. Klasse der kgl. Bayer. Akademie der Wissenschaften, Band XXXV, Heft II. — Sonderabdruck in Kommission des G. Franzschen Verlags. — An der Hand der Aufzeichnungen des Münchner Magnetischen Observatoriums aus dem Jahre 1903 werden die Einwirkungen der Erdbeben auf die Registrierungen der Magnetnadel untersucht; vorher streift er noch die Einwirkungen des Betriebsstromes der elektrischen Straßenbahn, die vorüberfährt, und die der Gewitter. — Die Wirkung der Erdbeben jedoch ist bald

eine mechanische (z. B. bei dem Beben anf der Balkanhalbinsel 4. April 1904 und bei dem in Indien), bald eine magnetische, indem besonders bei vulkanischen Beben Erdströme entstehen (z. B. bei dem Ausbruch des Mont Pelé auf Martinique, 8. Mai 1902). — Allein es können anch bei Auslösung von Spannungen in den tektonischen Beben Änderungen in den Erdströmen eintreten, die sich der Magnetnadel mitteilen. — Dieser Einleitung folgt eine genaue Zusammenstellung aller mechanischen und aller magnetischen Störungen, indem gleichzeitig in einer Anmerkungsrubrik der damit in Verbindung stehenden Erdbeben gedacht wird. Aber auch die Erscheinnngen der Sonnenflecken machen sich fühlbar. — Endlich wird auch der anderen rätselhaften Unruhespnren gedacht, der «Pulsationen» und der sogenannten «Ausbuchtungen». — Diese Phänomene erscheinen am häufigsten im ersten Vierteljahre, am seltensten im letzten, u. zw. in einer gewissen Periodizität. Das Endergebnis faßt der Verfasser dieser, meines Erachtens ungemein wichtigen Arbeit am Schlusse in einer Reihe von Sätzen zusammen: 1.) Gewitter rufen keine Veränderung im Erdmagnetismus hervor. 2.) Die Erdbeben können mechanisch, aber einige anch magnetisch die Registrierung der magnetischen Elemente beeinflussen. 3.) In München hat man es mit entfernten Beben zu tnn, aber es kommen anch etliche, wenn auch schwache lokale Beben vor. 4.) Die Pulsationen und Ausbucbtungen, welche eine ausgesprochene tägliche Periode aufweisen, stehen wahrscheinlich mit luftelektrischen Vorgängen, besonders mit den Polarlicbtern, in naher Beziehnng. *Dr. J. J. Binder.*

Dr. Schering Harald, Seismische Registrierungen in Göttingen im Jahre 1904. Aus den Nachrichten der kgl. Ges. der Wissenscbaften zu Göttingen. Math.-phys. Klasse 1905, Heft 2. — Diese Registrierungen, von E. Wiechert der Gesellschaft im Februar l. J. vorgelegt, beziehen sich auf die Erdbebendiagramme des im kgl. physikal. Institute aufgestellten Wiechertscben astatischen Horizontalseismograpben von 1200 kg Masse. — Das Pendel war durch etwa drei Wochen außer Dienst gestellt, da es abgebrochen und auf einem anderen Platze aufgestellt werden mußte. — Bei der Neuaufstellung stellte sich eine Eigenperiode von 15·75 bezw. 15·35 und 200 bis 180fache Vergrößerung ein. Seit 11. Februar wird die Einzeichnung der Zeitmarken durch elektrischen Kontakt von einer im Hauptgebäude stehenden Pendeluhr, die monatlich einmal astronomisch korrigiert wird, vollzogen. Die Tafeln bedienen sich der von Wiechert aufgestellten bekannten Zeichen und Bezeichnnngen. — Auffallend sind bei den 113 Eintragnngen die wiederholt vorkommenden Bemerkungen: «Einzelheiten gehen in der mikroseismischen Bewegung nnter» oder «Schreibarme abgeschlagen». Von auswärtigen Beben sind 17 registriert worden. *Dr. J. J. Binder.*

Dr. Josef Reindl, Ergänzungen und Nachträge zu v. Gümbels Erdbebenkatalog. Sitzungsbericht der matb.-phys. Klasse der kgl. Bayer. Akad. der Wissenschaften. Bd. XXXV. 1905, Heft 1. Sonderabdruck in Kommission des G. Franzschen Verlags. Der Verfasser dieser dankenswerten Arbeit, welche großen Sammelfleiß verlangt, ist auf dem Gebiete der Erdbebenforschung längst bekannt. — Er leitet sie mit einer warmen Würdigung des Verdienstes ein, das sich der nun verstorbene Oberbergdirektor W. v. Gümbel um die Anlegung eines Erdbebenkataloges für Bayern erworben hat. Im Geiste dieses bochverdienten Altmeisters bringt er Nachträge und Ergänzungen, die selbstverständlich nacb einiger Zeit wieder vermehrt werden dürften, wenn bei der Durchstöberung von Cbroniken, Memoiren, Briefen und alten Zeitungen die glücklichen Finder mit ihren Funden nicht zurückhalten. Die Ergänzungen setzen ein mit dem Erdbeben in Regensburg von 786, von dem man bisher nur wußte, daß es überhaupt in Bayern eingetreten sei; dann folgen sich noch ihrer sieben aus dem Mittelalter, zwei aus dem 16., neun aus dem 17., dreizehn aus dem 18., achtzehn aus dem 19. Jahrhunderte. Bei den Beben des 20. Jahrhunderts mußte der Verfasser seine eigenen Arbeiten ergänzen. Von all den angeführten Ergänzungen und Nachträgen sind besonders zwei auffallend: So finden wir ein wertvolles Flugblatt aus dem Jahre 1625, das, bei einem Antiquar in München entdeckt, über das im Gümbelschen Kataloge vermerkte Erdbeben von Her-

mannstadt eingehend unterrichtet. Das recht anschaulich im Stile der Zeit gezeichnete Bild der Katastrophe ist im Anhange getreu wiedergegeben und die auf dem Blatte enthaltene Erläuterung wortgetreu abgedruckt. — Das bei Hans Philipp Molch in Nürnberg erschienene Flugblatt läßt ebenso wie eine darauf bezügliche Flugschrift von M. Zacharias Theobaldi (Nürnberg) aus demselben Jahre erkennen, daß wir es bei diesem Beben nur mit den Wirkungen eines durch Auslangung bewirkten Bergsturzes oder Bergschlipfes zu tun haben. — Aus dem 18. Jahrhundert ist bemerkenswert die Mitteilung der Wochenschrift «Patriot» über die in München gefühlten Wirkungen des Bebens von Lissabon 1755 und ein Bericht derselben Wochenschrift aus dem Jahre 1769 über das große Beben im Ries (4. August), in welchem mehrere Mitteilungen aus verschiedenen Orten Bayerns vereinigt sind, die es dem Verfasser ermöglichten, eine Skizze der Schütterzone jenes Bebens zu entwerfen. Auch andere Veröffentlichungen zieht der Verfasser heran, so auch die «Nördlingischen Wöchentlichen Nachrichten», in denen der gelehrte oder wenigstens belesene Berichterstatter auch den Versuch macht, die Erscheinung auf ihre natürlichen Ursachen zurückzuführen, indem er sie als unterirdisches Donnerwetter bezeichnet, hervorgerufen vielleicht durch hochgespannte Dämpfe, die in Erhitzung geraten, die darüber liegenden Erdschichten in die Höhe heben, ja sprengen können. — So bietet das Büchlein auch manches des Anregenden, indem es zugleich einen Blick in den Geist jener Zeitalter eröffnet, wie er diese Erscheinungen aufnimmt und wie er sich mit ihnen abfindet. — Von den Bebenberichten des Jahres 1904 ist die auch anderweitig bemerkte Erscheinung zu beobachten, daß die meisten Beben in den Spätherbst und Winter, die wenigsten in die Sommerszeit fallen. Die Monate Juli und September waren für Bayern erdbebenfrei und die Monate Mai, Jnni und August verzeichnen nur je ein unbedeutendes Beben. *Dr. J. J. Binder.*

Deecke W., Das skandinavische Erdbeben vom 23. Oktober 1904 und seine Wirkungen in den südbaltischen Ländern. (Sonderabdruck aus dem IX. Jahresberichte der Geographischen Gesellschaft zu Greifswalde. 1905.) Der Verfasser beginnt seine Ausführungen mit der Feststellung der Tatsache, daß Erderschütterungen in Pommern zu den Seltenheiten gehören. Seit dem Erdbeben von Lissabon 1755 hat sich kein Beben fühlbar gemacht bis auf das skandinavische Beben vom Oktober des vorigen Jahres. — Er prüft alle dazwischen liegenden Nachrichten von scheinbar seismischen Vorgängen und erklärt sie entweder als Flut- und Ebbeerscheinungen der Küsten und Binnengewässer, die man als Seiches am Genfer See und als «Seebären» im Norden bezeichnet oder als Gasauftreibungen in den Torfmooren. — Dann bespricht er das jüngst bemerkte skandinavische Beben, das seinen Ursprung in der Rinne des Skagerrak hatte und viel Schrecken weithin verbreitete; bis nach Riga und Helsingfors in Finnland ward es gefühlt. Merkwürdigerweise macht sich aber schon im südlichen Jütland, in Schleswig und Holstein eine erhebliche Abschwächung bemerkbar. Zu Hamburg und Lübeck wurde gar nichts bemerkt. Der Verfasser hatte sich in einem eigenen Aufrufe an die Öffentlichkeit gewendet, infolge dessen er ziemlich ausführliche Berichte über die gemachten Beobachtungen erhielt. — Aus Mecklenburg und Vorpommern, mit Ausnahme der Küstenplätze, ging ihm keine Nachricht zu. Wohl aber aus Sassnitz, Stralsund, Greifswalde, Stettin, Kolberg; aber erst östlich von Kolberg beginnt die eigentliche Schütterzone in Norddeutschland, die sich dann über Gumbinnen hinaus bis nach den baltischen Provinzen Rußlands ausbreitet. — Im übrigen Deutschland verzeichneten die Erdbebenmesser das Beben, worüber ihm auch von der Erdbebenwarte in Laibach entsprechende Meldung zuging. — Das Ergebnis ist also, daß sich das Beben makroseismisch nnr in Hinterpommern und Preußen als Erdstoß von der Klasse II der Skala Forel-Rossi fühlbar gemacht hat, während die näher gelegenen Gebiete wie Vorpommern unberührt erscheinen. — Dies führt den Verfasser darauf, einige Schlüsse über den Bau des Untergrundes zu ziehen. Die zwischen Rügen und der Nordsee nordwest-südöstlich laufenden Klüfte, die Fortsetzungen des hercynischen Systems und seine Schollen, endlich die tiefen Lagen des krystallinen Gebirges

haben die oberflächliche Bewegung erlöschen lassen und die Wellen gezwungen, sich dem Kluftsysteme anzupassen. Hinterpommern gehört einem andern tektonischen System an; der pommersche Landrücken streicht in der Richtung des Erzgebirges und erscheinen beide somit als nördlichste Ausläufer des älteren mitteleuropäischen Gebirges; sie sind weniger zerstückelt als die westlichen und daher mußte sich der Erdbebenstoß anders äußern. Dazu kommt, daß die krystallinische Untergrundrinde höher liegt als in Vorpommern und das ergibt eine engere Angliederung an die skandinavische Masse. Dieser Unterschied dürfte im nachjuraischen Zeitalter eingetreten sein, als die hercynischen Schollenbrüche das Ostseegebiet erreichten. Diese enge Angliederung an die skandinavische Masse erklärt es, daß die Erdbebenstöße, die sich in Schweden im krystallinen Vorgebirge fortsetzten, naturgemäß in Hinterpommern ihre Ausläufer haben müssen. Am südbaltischen Höhenrücken erlosch die makroseismische Welle, da die Diluvialanhäufungen der jüngeren Erdmoräne den Stoß vernichtet haben. Der festere Diluvialschutt vernichtet eben in der Regel die seismischen Kräfte. Aber auch noch etwas anderes läßt sich daraus schließen. Die wiederholten gewaltigen Belastungen durch das Inlandseis und die damit verbundenen Verschiebungen haben die Hauptmasse der Spannungen bereits ausgelöst und so herrscht ein Zustand inneren Gleichgewichts, den selbst kräftigere Anstöße von außen nicht zu stören vermögen. So erklärt sichs, daß Pommern als ein bebenfreies oder bebenarmes Gebiet bezeichnet werden kann. *Dr. J. J. Binder.*

Univ.-Prof. Dr. R. Hoernes und Ferd. Seidl, Realschulprof., Bericht über das Erdbeben in Untersteiermark und Krain am 31. März 1904. — Mitteilungen der Erdbeben-Kommission der Kaiserl. Akad. der Wissensch. in Wien. Neue Folge. XXIII. 48 S. Mit einer Karte. In Kommission bei C. Gerolds Sohn. — Seit dem Bestande der Erdbeben-Kommission ist dies das 48. Heft ihrer Mitteilungen und ist in der Sitzung am 5. Jänner d. J. vorgelegt worden. Den beiden Verfassern sind als Referenten der durch das Erdbeben betroffenen Länder, Steiermark und Krain, dank der Organisation des Beobachtungsdienstes zahlreiche Berichte zugekommen, wobei, wie schon wiederholt geschehen, hervorgehoben werden muß, daß sich ganz besonders die Volksschullehrer in der anerkennenswertesten Weise beteiligten. Auch die Presse stellte sich in den Dienst der Beobachtung. In Steiermark liefen aus 88 Orten Berichte ein, in Krain aus 48 (die negativen Berichte eingerechnet) — und von diesen Berichten stammen mehr als sieben Achtel aus Lehrerkreisen. Wissenschaftlich belanglos erscheint uns die Bemerkung Seidls, daß die meisten der an ihn gelangten Berichte in slowenischer Sprache geschrieben seien. Voran gehen die Mitteilungen aus Steiermark und aus Krain, u. zw. zuerst die positiven, dann die negativen Nachrichten und in einem dritten Hauptstück wird auf Grund des Materials eine Erörterung des seismischen Ereignisses versucht, indem dazu auch die Mitteilungen der Erdbebenwarten in Laibach, Triest und Pola herangezogen werden, was besonders für die Zeitbestimmung von großem Werte ist. Darnach stellt sich heraus, daß die stärkste Erschütterung im Epizentrum bei Trifail 9 Uhr 41 Min. 53 Sek. eingetreten ist. Ueber die Stärke und Verbreitung der Erderschütterung unterrichtet sich der Leser an der Hand einer schematischen Isoseismenkarte, wo sich vier Isoseismenzonen um das Epizentrum gelegt finden, indem auf Grundlage der durch die Sueßsche Fassung erweiterten Rossi-Forelschen Skala, die im Anhange besonders mitgeteilt ist und nach der auch die Fragekarten eingerichtet sind, die Beobachtung gemacht wird, daß sich das Beben in fast konzentrischen Kreisen vom Epizentrum ausstrahlte. — Die Gesamtzahl der Meldungsstationen beträgt 142, die eine nahezu kreisrunde Schütterfläche von 120 km Durchmesser oder 11.300 km² Flächenraum bedecken. Der petrographische Charakter dieser Zone ist sehr mannigfaltig. Die Erschütterung strahlt von einem Gebiete karbonischer Schiefer und Sandsteine, triadischer Dolomite, Kalke und tertiärer Sedimente aus, pflanzt sich nach W. in diesem Gestein fort, dringt nach O. in die tertiären Ablagerungen der südlichen Steiermark, verquert im Norden die Granit-Gneismassen der Bahnen und erreicht im W. das diluvial-tertiäre

16*

Becken von Laibach. Die stärkst erschütterte Zone entspricht einem Flächenraum von 50 km² und wird gekennzeichnet durch Meldungen aus Trifail, Hrastnigg, Dol, St. Katharina mit Wirkungen der VII. Forelschen oder VIII. Sueßschen Skala. Diesen Kreis umgibt ein Gürtel von 10 km Breite mit 20 Meldungen, darum ein Gürtel von 20 km Breite mit Meldungen aus 54 Orten und bereits einigen negativen Meldungen, um diese legt sich dann ein dritter Gürtel von 30 km Breite, wo bereits 13 positiven Berichten 30 negative gegenüberstehen (23 Steiermark, 7 Krain). — An 3. Stelle wird der physikalische Charakter der Bewegung erörtert. Als Merkwürdigkeit bei diesem Beben wird hervorgehoben, daß von den fünf Berichten aus dem Gebiete des Epizentrums einer die Bewegung als eine «Wellenbewegung» bezeichnet (undulatorisch), womit die anderen ganz in Einklang gebracht werden könnten; diese Erscheinung würde jedoch im Widerspruche stehen mit der älteren Ansicht, daß im Epizentrum die Beben als sussultorische Stöße (aufspringende Stöße) empfunden würden, während ihre Ausstrahlungen als Wellenbewegungen empfunden werden. Was nun die fünf Berichte aus dem Epizentrum anbelangt, so kann man ja ganz gut annehmen, daß diese etwa Orten entstammen, welche dem Stoßherd zwar benachbart sind, aber den Stoß nicht mehr als solchen, sondern schon als Wellenbewegung empfunden haben. Der Hauptstoß mag an einer Stelle aufgetreten sein, wo eben kein Beobachter sich befand. — An 4. Stelle wird der Schallerscheinungen gedacht; wie die zuverlässigen Berichte sagen, war es ein Dröhnen, das dem Beben voranging und an- und abschwellend es begleitete. — An 5. Stelle wird über die Dauer der Bebenbewegung gehandelt. Die Angaben sind meist Schätzungen zwischen 3 und 8 Sekunden. Es zeigt sich auch hier, was die seismographischen Instrumente schon lange bewiesen haben, daß die Dauer des Bebens mit seiner Entfernung vom Herde zunimmt; so wird sie im Epizentrum auf weniger als 5 Sekunden, in 17 km Entfernung auf 8 und in 60 km Entfernung auf 10 Sekunden angegeben. Die instrumentelle Registrierung ist bekanntlich genauer und so erklärt sich, daß die Vertikalkomponente auf dem Erdbebenmesser in Laibach eine Dauer von 123 Sekunden für das ganze Beben veranschlagen läßt. — An 6. Stelle wird festgestellt, daß hinsichtlich der Stoßrichtung die Berichte so verschieden sind, daß sich gar keine Schlüsse ziehen lassen. Die Verfasser äußern daher den Wunsch, daß man eine größere Anzahl von Stationen mit einfachen Apparaten ausrüsten sollte, welche zur Feststellung der Stärke und Richtung des Stoßes dienen könnten. Solche Apparate müßten aber erst gebaut werden. Vielleicht findet sich ein Mechaniker, der dieses Problem zu lösen übernähme. — An 7. und 8. Stelle endlich wird auch der Vor- und Nachbeben gedacht. Die eingetroffenen Meldungen sind jedoch viel zu unbestimmt, als daß sich darüber etwas sagen ließe. Nur das Beben vom 4. April, das sich am Westrande der Schütterfläche auslöste, dürfte nach den Berichten aus Zirklach und Komenda als ein Relaisbeben des Bebens vom 31. März angesehen werden. Dort zieht eine Bruchlinie (Oberburg-Črnadolina-Zirklach), zu welcher die zweite Linie des Bruchsystems der Steiner Alpen, Egg-Glogowitz-Trifail, parallel streicht, die also geradezu in das Herdgebiet streicht, von dem das Beben vom März ausgegangen ist, das dann in der 2. Bruchlinie das Relaisbeben ausgelöst hat. Der geologische Bau dieser Gegend ist so reich an komplizierten Faltungen und Überschiebungen, daß sich jede Fortsetzung dieser Vorgänge an der Oberfläche als Erschütterung fühlbar machen muß. — Dies sind also die Ergebnisse der Untersuchung über das Beben vom 31. März, die in ihrer Art als typisch für die Behandlung solcher Erscheinungen bezeichnet werden können.

Dr. J. J. Binder.

Prof. Dr. W. Láska, Ziele und Resultate der modernen Erdforschung. V. Die Erdgestalt. Sonderabdruck aus «Natur und Offenbarung». 51. Band. — Gestalt und Größe der Erde zu bestimmen war schon das Bestreben der griechischen Mathematiker und Astronomen des alexandrin. Zeitalters. Daß ihre Wertungen hinter der Wirklichkeit zurückblieben, darf nicht wundernehmen bei den unzureichenden Hilfsmitteln, die ihnen zur Verfügung standen; im Gegenteile, gerade in Rücksicht darauf sind ihre

Leistungen bewunderungswürdig, um so mehr, wenn wir sehen, daß auch die moderne Erdforschung mit ihren bisherigen Ergebnissen noch nicht zufrieden sein darf. Der Verfasser zeigt nun in ziemlich gemeinverständlicher Weise, welcher Methoden und Hilfsmittel die moderne Erdmessung bedarf. Man legt zunächst jene Referenzellipsoide zugrunde, die Bessel oder Clacke auf Grund der Breitegradmessungen in verschiedenen Meridianen berechnet haben, die aber bei den sich immer mehr herausstellenden Unregelmäßigkeiten in der wirklichen Krümmung der Erdoberfläche nur den Wert von Reduktionsflächen haben, deren man für die Berechnungen bedarf, Flächen, die also der regelmäßigen Krümmung eines mathematischen Rotationsellipsoids entsprechen. Die Bestimmung der Abplattung der Erde kann aber erst nach weiteren sorgfältigen Einzelmessungen erfolgen, denn die Erde ist nicht nur ein mathematischer oder geometrischer, sondern auch ein physikalischer Körper, bei welchem auch das Kraftfeld der Massenanziehung in Rechnung gezogen werden muß. Konstruieren wir uns einen ellipsoiden Körper auf Grund nicht der astronomischen, sondern der Polhestimmungen, so erhalten wir das Geoid. Da zeigt es sich nun nach den neueren Messungen, daß sich unser Geoid in ziemlich flachen Wellen um das Referenzellipsoid herumlegt, die Abweichungen also an einzelnen Stellen nicht über ± 100 m betragen. Die Polahweichungen sind aber auch abhängig vom Bau des Terrains. Endlich muß auch nicht nur die Richtung, sondern auch die Intensität, die Stärke der Schwerkraft in Rechnung gezogen werden. Diese zu bestimmen, gehört bekanntlich zu den schwierigsten und kostspieligsten wissenschaftlichen Unternehmungen, bei denen eben die Pendel in Verwendung treten, welche auch die peinlichste Genauigkeit in der Konstruktion verlangen. Die Leistungen des Zentralbureaus der internationalen Erdmessung, besonders des Dr. Hecker und des Professors Helmer, sind bekannt. Es kommen also bei diesen Messungen und Berechnungen in Betracht die Reduktion auf die Meeresfläche, die Reduktion auf eine homogene Erdmasse unter dem Meere, endlich die Korrektur wegen der Terrainform. Als sicheres Ergebnis ist vorläufig wenigstens als mittleres Maß der Abplattung 1 : 298 gefunden worden. — Wie man aus allem entnehmen kann, verlangt die Erdmessung immer die Reduktion auf ein Vergleichsniveau. Das ist jene Niveaufläche, welche dem ruhig gedachten Meere entspricht. Ein sie bestimmender Punkt wird «Normalpunkt» der Höhen genannt, der stabilisiert sein muß, schon mit Rücksicht darauf, weil an die Nullpunkte der einzelnen Länder das Landesnivellement angeschlossen wird und sonst an den Grenzen leicht große Abweichungen stattfänden. Denn die Frage der Konstanz des mittleren Meeresniveaus und der Konstanz des Mareographen-Nullpunktes (automatisch aufzeichnender Wasserstandsmesser) ist heute noch nicht gelöst und das «Atmen des Festlandes» in der Nähe der Ufer ist heute noch ein Rätsel. — Zuletzt bringt der Verfasser noch eine dritte mögliche Auffassung der Erdgestalt. Zu dem «Referenzellipsoid» der astronomischen Berechnung, dem «Geoid» der Schwerkraftmessung, fügt er das «Morphid» hinzu, d. i. die feste Erde ohne die Meere; den Meeren entsprechen Senkungen, die Kontinente sind Hebungen. — Da taucht die Frage auf: Warum hat sich die Verteilung gerade in der bestehenden Art vollzogen? — Green fand 1875, daß sich die Erde der tetraedrischen Form nähere, — erstarrende homogene Kugeln haben das Bestreben, diese Form anzunehmen — beides sind Extreme; dazwischen steht das Hexakistetraeder. Das wäre also die Annäherungsform an unser «Morphid». Die Verteilung der Meere und des Festlandes würde dieser Hypothese entsprechen. — Dann aber schweift der Verfasser in das Weltall hinaus und sucht nach tetraedralen Gestaltungen von Himmelskörpern als eine der Entwicklungsstufen des Sternenalters. — Mit dem Ausblicke auf die künftige Bedeutung dieser Hypothese schließt die zuletzt ermüdende Abhandlung. *Dr. J. J. Binder.*

Per Stolpe berichtet im «Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala» (Upsala 1905, Vol. VI, Nr. 11—12, S. 200 ff.) über **Beobachtungen in Upsala bei dem Erdbeben am 23. Oktober 1904.** Diese Erschütterung, ohne Zweifel eine der kräftigsten und ausgedehntesten in Skandinavien, scheint ihr Epizentrum an der Westküste

Schwedens gehabt zu haben und wurde auch in Upsala von zahlreichen Personen bemerkt. Der Verfasser hat mit anerkennenswertem Fleiß etwa 118 Berichte von Beobachtern gesammelt und stellt daraus zusammen, was sich über die Daner, Heftigkeit, die Art und die Richtung der Bewegung und verschiedene Begleitumstände, Schallerscheinungen, persönliche Empfindungen zu ergeben scheint. So geeignet gerade diese Stadt ist «wegen der variierenden Beschaffenheit des Bodens, der sowohl aus festem Gestein als aus Schotter und Tonschichten von verschiedenen Mächtigkeiten besteht», so geht doch eigentlich daraus nur hervor, wie unzuverlässig und weit auseinandergehend diese Berichte sind. Immer wieder sieht sich der Verfasser genötigt, bei widersprechenden Aussagen nach Fehlerquellen zu suchen. Die genauen Angaben von Instrumenten werden schmerzlich vermißt. Wenn daher Stolpe den Aufsatz mit den Worten schließt: «Diese Beispiele zeigen, daß die Bewegung bei einem Erdbeben von so verwickelter Art ist und so wenig von solchen Faktoren beeinflußt ist, die man sonst als maßgebend ansehen muß, daß unsere Kenntnis von diesen Erscheinnngen noch äußerst unvollständig ist,» so erkennen wir daraus, wie naiv man heute noch den Dingen gegenübersteht. Es ist nur zu bedauern, daß der eifrige Autor so viel Mühe auf ein unsicheres Material verwenden mußte und daß ihm nicht Instrumente zur Verfügung stehen, die in einem Lande, das an Erschütterungen nicht arm ist (siehe den Bericht Kolderups über die Erdbeben in Norwegen 1902, Erdbebenwarte II. 1902/3, S. 278), gewiß sehr schöne Erfolge verzeichnen könnte. *Dr. Otto Jauker.*

Zur Erdbebenforschung in Japan. Der 19. Band des in englischer Sprache herausgegebenen Werkes, des «Earthquake Investigation Committe» in Tokio, ist an die Adresse des Kongresses für Kunst und Wissenschaft der Weltausstellung in St. Louis gerichtet. Der Verfasser desselben ist der frühere japanische Kultusminister Dairoku Kikucki, welcher in diesem Bande — unter Mitwirkung der Professoren Omori, Tanakadate, Koto, Nagaoka, K. Nakamura und Prof. Puräs — alles Wissenswerte zusammengetragen hat, was auf dem Gebiete der modernen Erdbebenforschnng in Japan bisher geleistet wurde. Aus dem reichen Inhalte wollen wir hier folgendes anführen: Das erste Erdbeben in Japan, von dem bestimmte Überlieferungen erhalten sind, fand im Jahre 416 unserer Zeitrechnung statt. Nach einer geschichtlichen Übersicht geht der Autor über zu einer Beschreibung des Systems, nach dem die Erdbebenforschungen in Japan vorgenommen werden. Dann wird die Verteilung der Erdbeben nach Raum und Zeit und ihrer Beziehung zu den Witterungsverhältnissen und anderen Naturerscheinungen erörtert. Erdbeben, die ihren Ursprung vom Meeresgrund aus nehmen, sind besonders häufig im Sommer, wenn das Niveau des Stillen Ozeans an den Küsten Japans höher steht als im Winter. Die im Winter häufigeren Erdbeben, deren Ausgangspunkt auf dem Lande liegt, fallen mit der Zeit hohen Luftdrucks zusammen. Von 47 zerstörenden Erdbeben, die aus dem Pacifischen Ozean kamen, waren 23 von großen Meeresfluten begleitet, die auf erhebliche und plötzliche Veränderungen des Meeresbodens hinwiesen. Von besonderer Wichtigkeit ist die Aufklärung der Beziehung zwischen Erdbeben und verschiedenen anderen Naturerscheinungen, die einen Einfluß auf die Erdkruste haben oder von dieser beeinflußt werden. Gegenwärtig werden dauernd magnetische Beobachtungen an fünf Stationen in Japan vorgenommen, aus denen sich n. a. ergeben hat, daß bei starken Erdbeben auch gelegentlich magnetische Störungen eintreten. Die allerwichtigste Folge, die sich aus diesen Forschungen möglicherweise ergeben könnte, wäre die Erkennung von Gesetzen, die eine Voraussage von Erdbeben durch Beobachtungen der Magnetnadel vermitteln würde. Die umfangreiche Abhandlung schließt mit einer Übersicht über die Untersuchungen, die zum Zweck der Verminderung der zerstörenden Erdbebenwirkungen veranstaltet worden sind. In praktischer Beziehung ist dies zweifellos der wichtigste Zweig der ganzen seismologischen Forschung. Schon ist auf diesem Wege viel geschehen und nach jeder neuen schweren Katastrophe sieht man jetzt in Japan ganz eigentümliche Baulichkeiten zwischen den Ruinen der älteren Häuser erstehen. Die

europäische massive Bauart ist für Japan mit Rücksicht auf die Erdbebengefahr durchaus unzweckmäßig. Die aus Ziegeln oder Steinen errichteten Gebäude leiden nicht nur viel mehr nnter den Erdstößen, sondern sie bedingen selbstverständlich auch eine viel größere Gefahr für ihre Bewohner. Es liegen genug photographische Aufnahmen von den Wirkungen der japanischen Erdbeben in letzter Zeit vor, um diese Tatsache in ihrer vollen entsetzlichen Tragweite zn zeigen. Fabriksanlagen in europäischer Bauart stürzen bis auf die Grundmauern bei einem starken Erdbeben zusammen und namentlich hohe gemauerte Fabriksschornsteine werden gewöhnlich mitten durchgebrochen. Holzhänser sind in jedem Fall weit besser geeignet, außerdem aber ist man mit der Zeit dahin gelangt, für die Bauart von Holzhäusern noch besondere Regeln aufzustellen, deren Beachtung den Gebäuden die größtmöglichste Widerstandsfähigkeit gegen die Wirkung von Erderschütterungen erteilt. Es wird wohl nicht mehr lange dauern, bis in Japan die Befolgung dieser Regeln für den Bau von neuen Hänsern in den von Erdbeben chronisch bedrohten Gegenden vom Staate zwangsweise angeordnet werden wird. Jetzt schon kann man zahlreiche solche «Erdbebenhäuser» in Japan sehen.

Notizen.

Personalnachricht. Der bekannte Erdbebenforscher a. o. Prof. Dr. Wilhelm Deecke ist zum ordentlichen Professor für Geologie und Mineralogie an der Universität in Greifswald ernannt worden.

Erdbebenmesser in der Praxis. Man schreibt uns: Es sind nunmehr fünf volle Jahre her, daß in einer nnserer Fabriken aus lediglich praktischen Gründen zur Feststellung von häufigen heftigen und schädigenden Erderschütterungen, hervorgerufen durch den in nächster Nähe befindlichen Kohlenbergbau, ein Stoßmesser nach Angaben des Professors Belar angestellt ist. Der Apparat zeichnet mit einer 55fachen Vergrößerung auf und besteht aus der in einer Hauptmauer eingeklemmten Stahlschiene mit einer federnden Gewichtsmasse (Prinzip Vicentini) nebst einer mechanischen Schreibvorrichtung und einem Zeitregistrierapparat. Das Instrument wurde von den Herren Prof. Dr. Hecker (Potsdam) nnd Prof. Belar (Laibach) wiederholt in Augenschein genommen und untersucht. Es steht nnter gemeinsamer Gegensperre, so daß Fabriks- und Bergwerksleitung nur zusammen das Lokal betreten können, in dem der Seismograph untergebracht ist. Hiedurch wird die Wartung desselben sehr vernachlässigt, nachdem die Bergwerksbesitzer trotz wiederholter Vorstellungen manchmal mehrere Tage lang den Zutritt zum Instrumente unmöglich machen, welches dadurch verstaubt und bei nnvorhergesehenen Zwischenfällen der nötigen Wartung entbehrt. Trotz dieser ungünstigen Verhältnisse und trotz des Umstandes, daß durch die Eigenvibrationen des Fabriksgebäudes, verursacht durch den Gang der Maschinen, der Apparat tagsüber in konstanter Inanspruchnahme steht, hat derselbe nahezu nichts von seiner außerordentlichen Exaktheit eingebüßt. Seine Bilder sind nach wie vor klar und deutlich, was aus den Vergleichungen der jetzigen Registrierungen mit jenen vor fünf Jahren mit Sicherheit hervorgeht. Berücksichtigt man noch, daß das Instrument viele Hunderte von lokalen, teilweise sehr heftigen Beben (bis zu 52 mm Ausschlag und manchmal 20 bis 25 an einem Tage) aufzeichnen mußte, so erhellt aus dem Gesagten, daß der kompendiöse, von M. Samassa in Laibach verfertigte Stoßmesser seinem Zwecke vollauf entspricht und sich durch die lange Zeit von fünf Jahren unter den schwierigsten Verhältnissen geradezu glänzend bewährt hat. Möge dem nützlichen und nicht einmal teueren Instrumente in beteiligten, insbesondere aber in industriellen Kreisen eine recht große Verbreitung beschieden sein! *V. Sch. in O.*

Von der Erdbebenwarte in Karlsruhe. Die photographischen Aufzeichnungen der beiden Horizontalpendelapparate des Naturwissenschaftlichen Vereins lassen in der Zeit vom 20. bis 29. April eine andauernde Unruhe erkennen. Besonders starke Fernbeben wurden am 24. April, vormittags 11 Uhr und nachmittags 1 Uhr registriert, ferner am

25. April von 12 Uhr mittags bis nahezu 2 Uhr und nochmals nachmittags 4 Uhr. In der Nacht vom 26. auf den 27. April zeigten sich kurz nach 11 Uhr die ersten Vorboten eines Fernbebens, dessen Hauptphase so rauhe Schwingungen brachte, daß der photographierende Lichtpunkt das Papier nicht mehr in dem Maße belichten konnte, wie es zur Hervorbringung eines deutlichen Bildes nötig ist. Eintreten und Ausklingen der Bewegung traten aber scharf hervor. Die Schwächung der Lichtstärke machte sich so fühlbar, weil in der Zeit vom 26. bis 29. der Versuch gemacht worden war, durch besonders enge Blenden die Feinheit der Lichtkurven zu vergrößern. Bei weiterem Fortrücken der Lichtpunkte hinderten diese engen Blenden die Belichtung, so daß vom Nachmittag des 28. bis zum Mittag des 29. April keine Aufzeichnungen stattfanden. Da die photographischen Aufzeichnungen ununterbrochen über drei Tage sich erstrecken, so können etwaige Registrierungen von Beben erst nach Ablauf dieser Frist gefunden werden.

Schenkung einer Erdbebenwarte an den Staat. E. Solvay, Gründer der seismischen Station in Uccle, hatte dieselbe am 1. Jänner 1904 der Regierung zum Geschenke gemacht. Die Beobachtungen, welche im Zeitraume von 1901 bis 1904 ununterbrochen von Professor E. Lagrange gepflogen wurden, werden in Hinkunft vom königlichen Observatorium fortgeführt.

Der Vulkanismus. Am deutschen Geographentag, welcher Mitte Juni 1905 in Danzig abgehalten wurde, referierte Prof. Dr. Sapper (Tübingen) über den Vulkanismus. Darüber entnehmen wir dem «Berliner Tagblatt» nachfolgende Einzelheiten: Professor Dr. Sapper (Tübingen) führte die Ergebnisse der neuesten Untersuchungen über die mittelamerikanischen und westindischen Vulkanausbrüche 1902 und 1903 vor. Ähnlich wie 1879 bis 1886 zahlreiche Erdbeben und Vulkanausbrüche Mittelamerika heimsuchten, ist auch seit 1902 wieder starke Unruhe in diesem Gebiet eingekehrt. Die Tätigkeit des S. Maria (Guatemala), Iralco (Salvador) und Masaya (Nicaragua) dauert noch an. Als Ursache der Erregung sind tektonische Vorgänge anzunehmen, die vermutlich in dem fortschreitenden Absinken des pazifischen Meeresgrundes bestehen. Es ist dies um so wahrscheinlicher, als das Küstengebiet von Ocós tatsächlich Senkungserscheinungen aufweist. Ebenso dürfen auch die jüngsten vulkanischen Ereignisse Westindiens auf tektonische Bewegungsvorgänge zurückzuführen sein. Wenigstens läßt sich die Gleichzeitigkeit mancher Ausbrüche des Mont Pelé und der Sonfrière so am ehesten erklären. Manchen Forschern gelten auch die zahlreichen Kabelbrüche jener Gegend als Beweis für Bodenbewegungen am Meeresgrunde, während Lacroix Schlammströme, Flutwellen und submarine Ausbrüche dafür verantwortlich machen möchte. Die mörderische Wirkung der großen Ausbrüche der Soufrière und der Montagne Pelé ist auf die mechanischen und thermischen Wirkungen gewaltiger Stein-, Aschen- und Dampfmassen zurückzuführen, die vom Krater aus den Boden entlang jagten. Nach Lacroix kommen die Glutwellen des Mont Pelé aus einer im Krater gebildeten, zähflüssigen, oberflächlich erstarrten Lavamasse hervor; ist die Anfangsexplosion mäßig, so genügt sie nur, die Erstarrungskruste zu zerbrechen, und der ungeheuer komprimierten Ausbruchsmasse den Austritt zu gestatten, worauf sie, der Schwerkraft folgend, abwärts fließt; ist die Anfangsexplosion dagegen stark, so entscheidet die Richtung der alsbald sich wieder schließenden Ausbruchsöffnung über die Richtung der Glutwolke, wie am 8. Mai 1902, wo sie hauptsächlich nach St. Pierre zu geschleudert worden ist. Die Glutwelle der Sonfrière vom 7. Mai 1902 möchte Redner auf eine vorhandene Schliere besonderer Zähflüssigkeit zurückführen, da hier keine Lavastaumasse im Krater vorhanden war, also die für den Mont Pelé gegebene Erklärung versagt. Der Lavastaukegel des Pelé-Kraters wuchs als Ganzes durch von unten nachdringende glutflüssige Lava. Er wuchs aber auch örtlich (seit dem 3. November 1902) dadurch, daß erstarrte Lava an einer bestimmten Stelle durch den inneren Druck emporgepreßt wurde und schließlich eine turmähnliche Nadel von gewaltigen Ausmaßen bildete. Ihre Höhe über dem Meere betrug am 3. November 1902 1343 Meter, 24. November 1576 Meter; dann erniedrigten zahlreiche Abstürze trotz

dauernden Nachschubs die Höhe bis auf 1424 Meter (6. Februar 1903). Ein neuer Aufstieg erreichte am 31. Mai 1903 1617 Meter; durch sehr energische Abstürze wurde aber die Nadel bald ganz vernichtet, so daß sie am 10. August 1903 nur noch 1380 Meter zeigte. Keines der durch den inneren Druck veranlaßten kleineren Auftreibungsgebilde erreichte fernerhin die Ausmaße der verschwundenen Felsnadel. Dagegen wuchs der Staukegel als Ganzes während der Tätigkeitsperiode des September 1903 beträchtlich. Seine höchste Erhebung zeigte am 30. Oktober 1904 noch 1438 Meter. Zum Schluß erklärt Redner, daß man infolge der großen zeitlichen Annähernng der seismischen und vulkanischen Ereignisse Mittelamerikas eine Wechselwirkung annehmen muß. Den Anstoß hat das tektonische Guatemala-Beben vom 18. April 1902 gegeben.

Zur Wissenschaft von den Erdbeben. In der «Edinburgh Review» findet sich ein interessanter Artikel über «Erdbeben und die neue Seismologie», die Wissenschaft von den Schwingungen der Erde oder, wie es bisweilen ausgedrückt wird, die Kunde von der Übertragnng der Wellenbewegungen durch die Erdoberfläche. So wird die Seismologie direkt an die Akustik, die Lehre von den Luftschwingungen, und an die Optik, die Lehre von den Ätherschwingungen, angeschlossen. «Denn», heißt es in dem Aufsatz, «der Boden unter unseren Füßen, die felsige Erdrinde unseres Planeten, ist eine elastische Masse, die geeignet ist, Wellenbewegungen nach meßbaren Graden und gemäß genau bestimmten Gesetzen fortznpflanzen. Die Bestimmnng dieser Normen begegnet gleichwohl Schwierigkeiten, die einer jeden festen Berechnung spotten. Die Tonwellen haben einen longitudinalen, längs der Wellenachse hingehenden Verlauf, die Lichtwellen eine transversale, senkrecht zur Achse schwingende Form; beide Arten der Wellenbewegung können auf der Erde beobachtet werden. Doch bietet der Verlauf einer Welle des Erdbebens meist «eine verwirrende Fülle von Biegungen, Falten und Ecken dem Auge, so daß eine krause, ganz unregelmäßig erscheinende Linie entsteht, deren Gesetzmäßigkeit festzulegen trotz eifriger Bemühungen mißlingt». In Japan hat man nach und nach 968 Stationen eingerichtet, auf denen alle Arten von Erdstößen genau beobachtet und nach ihrem Verlauf aufgezeichnet werden und eine erste Autorität auf seismologischem Gebiet, Professor John Milne, wurde vor etwa zwanzig Jahren von der japanischen Regierung zu diesem Zwecke gewonnen. «Die ersten Äußerungen eines unterirdischen Erdbebens», das sind einige Resultate der hier gemachten Beobachtungen, «erreichen die Oberfläche als elastische Wellen, die wie durch einen Druck zusammengedrängt erscheinen und eine den Tonwellen analoge Form haben, Wellen, die auseinandergezerrt scheinen und mehr den Lichtwellen in ihrer ruckweisen transversalen Form ähneln, geben zu gleicher Zeit mit ihnen aus, gelangen aber später an die Oberfläche. Zu dieser anfänglichen Verschiedenheit des Wellenverlaufs kommen noch in der Zeit des zurückgelegten Weges eine Fülle verschiedenartigster Hemmungen und Ablenkungen, die an Zahl und Wirkung nicht bestimmt werden können. Die unendliche Verschiedenartigkeit ihrer Zusammensetzung ist sogleich bei jeder zufälligen Beobachtung schon deutlich offenbar. Die Wellen eines Erdbebens werden durch unsere Instrnmente nicht in ihren ursprünglichen Formen festgelegt. Immer wenn die Wellen in ihrem ununterbrochenen Fortlauf gebrochen werden, werden sie mannigfach umgeformt und verändert. Die Größe ihrer Schwingungsdauer ist nicht minder als die Geschwindigkeit ihres Verlaufs fortwährenden Wandlungen unterworfen, die man wohl erkennt, deren hemmende Einwirkung auf eine regelmäßige Wellenbildung aber nicht zu berechnen ist. Einige, die durch eine völlige Ablenkung auf die Seite geworfen werden, müssen völlig von der Beobachtung ausgeschieden werden. Bei anderen hegt der Professor Milne den begründeten Verdacht, daß sie nns nur als Echos erreichen, die den ersten Wirkungen der Erschütterung nachfolgen und sie verlängern». Die Registrierung der Erdbebenstärke und Dauer, die jetzt vielfach angewandt wird, ist trotzdem von großer Wichtigkeit und man kann sehr viel aus diesen Aufzeichnungen lernen. Auf zwei Dinge werfen sie vor allem Licht, auf die erste Ursache der Erdbeben und den Zustand des Erdinnern. Augenscheinlich

reicht ihr Entstehungsort nicht weiter als höchstens dreißig englische Meilen in die Tiefe herab, obwohl diese Angabe schwierig als exakt zu belegen ist; und es scheint sicher, daß eine gewisse Verbindung, ein deutlicher Zusammenhang zwischen den Erdbeben und den vulkanischen Eruptionen besteht. Der Inhalt des ganzen Artikels wird kurz in folgendem Absatz zusammengefaßt: «Die Erdbeben sind ein Zeichen des Lebens auf unserem Planeten. Sie scheinen charakteristisch für eine Phase der Entwicklung zu sein, in der sich unsere Erde befindet. Sterile Himmelskörper wie der Mond können kaum den Gewalten unterworfen sein, aus denen die Erdbeben entstehen, sie können auch nicht geeignet für die Fortpflanzung elastischer Wellen sein. Bei Welten im Anfangsstadium, wie Jupiter und Saturn, ist es noch weniger wahrscheinlich, daß sie der Schauplatz tiefgreifender Erschütterungen sind. Ihre Bestandteile haben noch nicht die nötige Kohäsion erreicht. Sie sind teigig oder flüssig, wenn nicht zum Teil dampfförmig. Auf der Erde begann die seismische Epoche vermutlich, als nach dem Beginn der Erhärtung der Erdrinde die geologischen Epochen anfingen. Sie wird so lange dauern, wie Bergspitzen zerbröckeln und Flüsse Ablagerungen mit sich führen; so lange, wie die Verteilung der Lasten über die Erdoberfläche schwankt und Spannungen Kräfte wach rufen, die für ihre Befreiungen in Katastrophen hinreichen. Unsere Erdkugel bleibt durch ihre Elastizität in bewohnbarem Znstand. Nur so und nicht anders wird die Trennung der Meere vom trockenen Lande erhalten; die Abwechselungen von Erhebung und Senkung offenbaren die ständige Tätigkeit dieser Energiereserve. Die Verhältnisse des von uns bewohnten Erdballs hängen von dem Gleichgewicht von Druck und Ausdehnungsfähigkeit ab. Ein Nachlassen oder eine Vergrößerung des einen oder anderen hat sofort ein Biegen nach innen oder eine Wölbung der Kruste nach außen zur Folge. Durch diese feinen Reaktionen zeigt der Planet, daß er lebt; seismische Erschütterungen sind seine Atemzüge.»

Rundschreiben. Prof. Omori versendet von Tokio unter dem 25. April l. J. nachfolgende Mitteilung: «Geehrter Herr! Über Auftrag der Regierung bin ich im Begriffe, nach Indien zu gehen, um Untersuchnngen über das große Erdbeben vom 4. April 1905 vorzunehmen. Ich ersuche Sie um Einsendung einer genauen Kopie eines Diagrammes oder Magnetogrammes an nachstehende Adresse. Hochachtungsvoll F. Omori, Professor der Seismologie der Universität in Tokio, Mitglied des königl. ‚Earthquake Investigation Commitee‘.»

Vermehrung der Ölausbeute durch Erdbeben in Amerika. Im Bezirke «Kern» in Kalifornien sind unlängst nach Mitteilungen des «Cronicle San Francisco» örtliche Erschütterungen erfolgt, welche zur Folge hatten, daß die Petroleumquellen plötzlich größere Mengen Öl lieferten. Dieser Fall dürfte einiges Licht über die Ursache der Beben in den Vereinigten Staaten werfen. In Charleston und anderen atlantischen Küsten findet die Entstehung der Erdbeben eine hinreichende Erklärung in dem geologischen Bau des Landes. Möglich ist, daß in «Kern» nun auch Verschiebungen der Erdschichten, welche über den Petroleum führenden Schichten liegen, stattfanden, welche zur Folge hatten, daß die Quellen reichlicher fließen. Oder wäre es auch möglich, daß alte Kanäle, die zu den Petroleumlagern führen, eingestürzt sind. Schließlich ist auch nicht ausgeschlossen, daß die Erschütterungen infolge von Gasexplosionen in der Tiefe verursacht worden sind. Für die letztere Annahme spricht auch der Umstand, daß, nachdem die Gase durch die Ventile entwichen sind, das stärkere Fließen des Öles aufgehört hat. Es wird allgemein angenommen, daß örtliche Beben, welche in den Petroleumfeldern von Lomstoc vorkommen, entweder durch Gasexplosionen, oder durch plötzliches Entweichen der Gase durch die Erdspalten verursacht werden. Beunruhigend sind diese Erdbeben nicht, eher nutzbringend für die Ölgewinner. Bemerkenswert ist, daß die gleiche Beobachtung auch in den Ölfeldern von Innset und Mc. Kittrik gemacht wurde. *Belar.*

Einiges über das große indische Beben vom 4. April 1905. Ein so plötzliches, unerwartetes und in seinen Wirkungen so schreckliches Ereignis, wie das Erdbeben, welches

den nördlichen Teil von Ostindien am 4. April verbeerte, läßt natürlich den schauerlichsten Gerüchten Raum, die der Wahrheit mehr oder weniger nahe kommen. Eine Woche nach dem Ereignisse, wenn die unterbrochenen Verbindungen wieder langsam hergestellt werden, ist es möglich, wenigstens eine ungefähre Schätzung der Gegend und des Unheils, das sich darin abspielte, vorzunehmen.

Die ersten Berichte erzählten, daß die Erschütterung in Bombay und Kalkutta fühlbar war. Wie es nun scheint, wurde es dort nur von so feinen Instrumenten verzeichnet, wie sie das Beben auch in Edinburgh und Göttingen aufnahmen. — Zunächst schien das Zentrum in Lahore zu liegen, dann wurde es in Kashmir oder noch weiter nordwestlich angenommen. Schließlich erst gelang es, dasselbe mit annähernder Richtigkeit in Dharmsala und im Kangragebiet festzustellen, also an den südlichen Abhängen des Himalaya. Die äußersten Grenzen, bis zu welchen es sich Menschen fühlbar machte, sind vorläufig noch unbestimmt, es ist aber möglich, diese Grenzen wenigstens soweit zu bestimmen, als das Erdbeben für Leben und Eigentum zur Gefahr wurde. — Die Geschichte der seismischen Erschütterungen in Indien während der letzten 200 Jahre zeigt die Möglichkeit, das Zentrum in jene große Gebirgskette zu verlegen. Man glaubt, daß jene mächtigen Kräfte, welche zum Aufbau des Gebirges führten, noch immer an der Arbeit sind.

Mit Ausnahme des großen Erdbebens von 1819, das Cutch als Mittelpunkt hatte und ganz Nordindien von Bombay bis Kalkutta und Peshawar erschütterte, sind alle großen Beben seit 1820 in dem großen Gebirgszuge im Norden entstanden. Im Jahre 1737 soll ein wahrscheinlich von Assam ausgehendes Erdbeben 300.000 Menschen in Bengalen getötet haben. Ungeheurer Schaden erwuchs aus diesem Ereignis und den gigantischen Wellen, die es begleiteten. Bengalen und Burma wurden in den Jahren 1762 und 1837 ernstlich bedroht, ebenso Nepal und Bengalen im Jahre 1833. Im Jahre 1869 litten Assam und das östliche Bengalen schwer unter dem Cachar-Erdbeben und noch ein anderes Beben von Assam verwüstete im Jahre 1897 diese Provinz, sowie Bengalen bis Monghyr. Dies letztere wurde in nordwestlicher Richtung bis Rohilkhand und zur Station von Naini-Tal gefühlt. In dem nordwestlichen Bezirke wurden große Erdbeben verzeichnet zu Delhi in den Jahren 1720 und 1803. Letzteres war auch Ursache der Zerstörung des oberen Teiles der Kutb-Minár. Lahore wurde im Jahre 1827 heimgesucht, Kashmir 1780, 1828 und 1885. Bei den vielen Stößen, die bei letzterem Beben zwischen den Monaten Mai und August auftraten, sollen 3500 Menschen um ihr Leben gekommen sein. Das Erdbeben, das sich in den Befestigungen von Jellalabad im Jahre 1842 ereignete, war nach Südosten bis Mussoorie merkbar. Dies sind nur diejenigen der vielen zerstörenden Erderschütterungen, deren Wirkungen am schrecklichsten bekannt wurden aus einer Periode, in welcher die Beobachtungen noch sehr unvollständig waren. Und dabei ist Indien in seismologischen Karten noch lange kein solcher Erdbebenherd wie Japan oder die pacifische Küste von Südamerika.

Die Gegend, in der sich dieses letzte Beben abspielte, besteht aus zwei getrennten Landschaften, einem Hügelland und einer Ebene. Ersteres, das natürlich den heftigsten Stoß zu ertragen hatte, ist schwach bevölkert — doch sind gerade hier verschiedene Zentren, wo bedeutendere Städte aufgeblüht sind, hauptsächlich in der Umgebung der offiziellen Niederlassungen, der Militärstationen und der von der Regierung errichteten Sanatorien. Dharmsala, Dalhousie, Simla, Mussoorie, Dehra-Dem, Almora, Ranikhet und Naini Tal sind die hervorragendsten von diesen. Alle von ihnen enthalten verschiedene sowohl öffentliche wie private ausgedehnte Steinbauten und gerade diese leiden bei Erderschütterungen am meisten und bilden die größte Gefahr für ihre Bewohner. In der ersten Hälfte April sind, speziell in einem so außergewöhnlich kühlen Frühjahr, die frühen Morgenstunden im Himalaya bitter kalt. Als das Erdbeben ohne jede vorausgegangene Warnung um zirka 6 Uhr morgens ausbrach, befanden sich die meisten Bewohner der Bergstationen, ja selbst die sonst früh aufstehenden Eingeborenen zumeist

noch in den Häusern, die Mehrzahl der Europäer noch in den Betten. Dieser Umstand verschuldete wahrscheinlich den erschreckend großen Verlust an Menschenleben, sowohl an Europäern wie an Eingeborenen, speziell Frauen und Kindern, wie von Dharmsala und Kingravalley (Tal) berichtet wird.

Bodenrutschungen sind die weitere schreckliche Ursache für die Gefahr von Leben und Gnt sowie für die Verbindungen zwischen den Hügeln. Dadnrch, daß die Dharmsalastraße und die Telegraphen durch eine solche Rutschung weggetragen wurden, ist auch das Fehlen verläßlicher Nachrichten und das Ausbleiben der Hilfskolonnen erklärt. Selbst nachdem die Erschütterungen aufgehört haben, ist aus diesem Grunde noch Gefahr vorhanden, denn in vielen Fällen sind die Bergabhänge in großer Ausdehnung durch Sprünge zerrissen, so daß ein schwererer Regenfall in der kommenden Regenperiode oder nur ein leichtes Erdbeben genügen werden, ganze Täler zu verschütten. — Es ist möglich, daß die Erdrutschungen von Naini Tal in den Jahren 1880 und 1898 auf dieselbe Ursache zurückzuführen sind. Wenige Jahre vorher war ein unbedeutender Nebenfluß des oberen Ganges durch den Absturz einiger tausend Fuß Felsen abgedämmt worden. Es bildete sich ein See, welcher voraussichtlich den Damm durchbrach, und furchtbares Unglück wäre geschehen, wenn nicht das Tal vorsichtigerweise vorher geräumt worden wäre. Es kann leicht geschehen, daß anch hier solche Ereignisse dem Erdbeben noch folgen.

Südlich der Hügel von Kangra valley erstreckt sich der zweite Teil der heimgesuchten Gegend — eine weite Ebene, dicht besetzt mit Städten und Dörfern, von denen viele Sammlungen von architektonischen Altertümern aus der Zeit der mohammedanischen und Hinduherrscher beherbergen. Amritsar und Lahore, die nächsten größeren Städte an Dharmsala, haben, wie bekannt, schwer gelitten, doch ist es sicher, daß das Beben dort weit weniger heftig als in Dharmsala und Palanpur auftrat. Die schlimmsten Berichte geben die Zahl der Toten von Lahore mit 50 bis 100 an, offiziell werden diese Zahlen auf 25 vermindert. Zwei der schönsten Moscheen sind ernst beschädigt und wahrscheinlich ist der Schaden an alten Monumenten noch größer, nicht zu sprechen von den modernen Bauten.

Es ist schwer zu glauben, daß die Berichte nicht übertrieben sind, die erzählen, daß sitzende oder hockende Kulis (Coolies = eingeborene Arbeiter) in Delhi umgeworfen wurden, denn ein Stoß, der das zustande bringt, muß unbedingt auch Häuser umwerfen und furchtbaren Schaden tun an einer Säule, wie die Kutb-Minár mit ihren 240 Fuß Höhe und 47 Fuß Durchmesser, wenn er sie nicht ganz zerstört. Doch kein Bericht erwähnt bisher, daß an den architektonischen Monumenten von Delhi oder von Agra ein Schaden geschehen sei. Es ist vielleicht zu hoffen, daß diese nun in Sicherheit sind. In jeder großen indischen Stadt sind Hunderte von drei- und vierstöckigen Backsteinhäusern. Viele von ihnen sind flüchtige moderne Bauten, andere von älterer und soliderer Bauart sind Eigentum herabgekommener Familien, die sie nicht mehr in gutem Zustande erhalten können. Diese sind eine ständige Gefahr sowohl für ihre Besitzer wie für die Lehmhütten der Armen, die sich in ihrem Schatten zusammendrängen. Wahrscheinlich ist es der Zusammenbruch dieser unsicheren Häuser, der die Verluste an Menschenleben in diesen Städten verschuldet hat.

In den ländlichen Distrikten der Ebene stehen die Verhältnisse günstiger. Der Dorfbewohner steht früher auf als der Städter. Um 6 Uhr morgens ist der Bauer mit seinen Söhnen lang am Feld, seine Hausfrau arbeitet am Hof und die Kinder wärmen ihren nackten kleinen Leib außerhalb des Dorfes im herrlichen Sonnenschein. Außerdem bildet auch sein Haus mit den Lehmwänden und dem Strohdach selbst bei heftigen Stößen nicht jene Gefahr wie das morsche Stadthaus.

Während der letzten Woche werden die täglichen telegraphischen Berichte sowohl in England wie in Indien von vielen, die Freunde oder Verwandte besorgen, mit gräßlicher Angst erwartet worden sein. Der Vizekönig selbst hat zu allen seinen Ängsten nun auch noch die Sorge um seine Frau zu tragen, die nur durch ein Wunder ent-

kommen zu sein scheint. Der Vizeregal Lodge in Simla ist gefährdet. Viele seiner Kollegen zittern für ihre Frauen und Kinder, die sie in das Bergland gesandt haben. Schon sind mehr als 30 Europäer bekannt, die ihr Leben verloren haben und noch kann die Liste wachsen. Die indische Armee hat nahezu 500 ihrer besten Soldaten unter den Trümmern der Gurkha-Baracke in Dharmsala eingebüßt. Die Zahl der Toten aus den Quartieren der Eingeborenen in Dharmsala, Pilanpur und aus den Bergdörfern wird niemals genau bekannt werden. Leider wird ihre Zahl nach Tausenden zu nennen sein. Der Schrecken wird noch vermehrt durch den Gedanken an die langen Qualen der Verwundeten, die unter den Trümmern gefangen und vergraben sind.

Die indische Regierung hat auch pekuniär gewiß großen Schaden. Es wird eine große Rechnung zu zahlen sein nicht allein für die Verpflegung der Geschädigten, sondern auch für den Wiederaufbau der öffentlichen Gebände in Simla, Mussoorie, Lahore, Dharmsala und vielen anderen Plätzen.

The Times, London, bringt unter dem 17. April d. J. eine Zuschrift, in welcher der Einsender eine Berechnung über den Umfang anstellt, innerhalb dessen die furchtbaren Verheerungen des letzten Erdbebens aufgetreten sind. Er ermittelt die Länge der Strecke, aus welcher wenn auch mangelhafte Berichte über Zerstörungen eingelaufen sind, mit 520 Meilen. Dharmsala als Zentrum angenommen und eine Breite des so heftig erschütterten Terrains von 360 engl. Meilen vorausgesetzt, ergibt sich ein Raum von 150.000 engl. Quadratmeilen, also beiläufig das Dreifache des Flächeninhaltes von England. Die Begrenzungslinie dieser Region ist ungefähr eine Ellipse, deren große Achse in der Linie der Himalayaachse liegt, so daß der Ursprung des Bebens zweifellos in einer der großen Bewegungen dieses ständig wachsenden Gebirgszuges zu suchen ist.

Wenn wir die Stärke eines Bebens vergleichsweise nach dem Areal schätzen wollen, in welchem dasselbe fühlbar war, so kommt diesem letzten Erdbeben einer der ersten Plätze unter allen verzeichneten Beben zu. Das große indische Beben von 1897 war in einer Zone von $1^3/_4$ Millionen Quadratmeilen merkbar. Wenn aber unsere Berichte den Tatsachen entsprechen, daß der Stoß vom 4. April in Bombay und Kalkutta gefühlt wurde, welche ungefähr 980 und 1020 Meilen von Dharmsala entfernt sind, dann war der Raum des diesmaligen Bebens ungefähr zweimal so groß und nicht viel kleiner als ganz Europa. Übrigens haben alle Erdbebenmesser der Erde das Beben verzeichnet. Genaue Aufzeichnungen ergab das Horizontalpendel von Birmingham. Die ersten Erschütterungen wurden um 1 h 6 m 18 s a. m. registriert, welchen um 1 h 20 m 2 s langperiodische Schwingungen, die mehr als $1^1/_2$ Stunden währten, folgten. Aus diesen traten zwei Serien auffälligerer Schwankungen hervor, die durch einen Zwischenraum weniger Minuten getrennt waren, und es ist bemerkenswert, daß das Diagramm etwa zwei Stunden später wieder eine Gruppe von zwei aufeinander folgenden Wellen zeigte. Die ersten Erschütterungen traten in vertikaler Richtung auf, die erste Doppelserie schien sich längs der Oberfläche gegen Birmingham zu bewegen, während die zweite Doppelserie dem entgegengesetzten Wege folgte. Ungefähr drei Stunden nach der ersten Beobachtung mußten die Wellen ihren Weg um die Erde beendet haben.

Charles Davison, Sc. D., F. G. S.

Das Erdbeben in Indien und die Heidelberger Sternwarte. Das Erdbeben in Lahore ist in der Nacht zum 4. April auch auf der Großh. Landessternwarte auf dem Königstuhl stark verspürt worden. Wie von dort berichtet wird, meldete der Erdbebenapparat des Astrophysikalischen Instituts die ersten Bodenschwankungen gegen $1^3/_4$ Uhr mitteleuropäischer Zeit. Kurz darauf kamen eine Reihe heftiger Erdstöße, deren stärkster (um 2 Uhr) die 33 Zentner schwere Pendelmasse nach Osten zu aus der Gleichgewichtslage herausschleuderte und gegen die Sicherung warf. Ein zweiter, etwa fünf Minuten später eintreffender, ebenfalls sehr heftiger Stoß warf die Masse fast wieder in die Ruhelage zurück. Die letzten schwachen Erderschütterungen wurden gegen $2^1/_2$ Uhr aufgezeichnet. Bei der hohen Empfindlichkeit des Seismographen entsprechen den

registrierten Ausschlägen Bodenschwankungen von 1—2 Millimetern. Eine der Pendeluhren des Instituts, welche in der Richtung schwingt, aus der die Erdstöße kamen, verlor zwei Sekunden. In derselben Nacht verlief sich das seit Wochen bei Abgrabungsarbeiten auf der Sternwarte angestaute Grundwasser vollständig.

Das Erdbeben in Indien und die Göttinger Sternwarte. Das Erdbeben im Gebiete des Indus in der Nacht zum 4. April ist von den Instrumenten des Göttinger geophysikalischen Instituts in ungewöhnlich großen und schönen Bildern aufgezeichnet worden. Danach hat noch in Göttingen, fast 6000 Kilometer von dem Herde, der Erdboden um ein Millimeter hin- und hergeschwankt. Man darf annehmen, daß die entsprechenden Bewegungen in Indien nach Metern gerechnet haben. Aber doch werden nicht diese Schwingungen verhängnisvoll gewesen sein, denn sie erfolgten zu langsam, nur wenigemale in einer Minute. In den Diagrammen sieht man aber noch viel schnellere Vibrationen, bei denen ein Hin- und Hergang schon in $1\frac{1}{2}$ Sekunden erfolgte; nicht weniger als 2000 sind aufgezeichnet worden. Der Erdboden bewegte sich dabei freilich in Göttingen selbst zu Anfang, wo die Schwingungen am stärksten waren, nur um ein Fünfhundertstel Millimeter, in Indien aber werden mehrere Dezimeter erreicht worden sein, genügend, um die Erdoberfläche zu zerklüften und menschliche Bauwerke zum Einsturz zu bringen. Die Unruhe der Erde infolge des Erdbebens war für die Göttinger Instrumente mehr als vier Stunden hindurch bemerkbar.

Einläufe:

G. Agamennone. La determinazione dei bradisismi nell' interno dei continenti per mezzo della fotografia. Sonderabdruck aus dem Bericht der II. intern. seism. Konferenz. Leipzig 1904.

G. Agamennone. Tremitoscopio ed azione elettrica. Estratto dal Boll. della Soc. Sism. Ital. Vol. X. Modena 1904.

P. Guido Alfani. Il grande terremoto d' India del 4 aprile 1905 e le registrazioni sismiche all' osservatorio Ximeniano di Firenze. Estratto dalla rivista geografica italiana. Anno XII. Fasc. V. Florenz 1905.

P. Guido Alfani. Il disastro d' india segualato all' osservatorio Ximeniano. Estr. d. Rivista di Fisica, Matem. e Scienze Naturali (Pavia). Anno VI. Aprile 1905. Nr. 64. Pavia 1905.

M. Paul Choffat und M. E. Van den Broeck. Pluie de poussière brune en Portugal. Janvier 1902. Extr. d. l. société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie. Tome XVI. Proc. Verbaux, séance du 21 octobre 1902, pp. 530—538. Brüssel 1902.

Fürst B. Galitzin. Über die Methoden zur Beobachtung von Neigungswellen. St. Petersburg 1905.

M. W. Kilian. Sur quelques Fossiles remarquables de l' hauterivien de la Région d' Escragnolles (A.-M.). Extr. du Bull. d. l. carte géolog. de France. Nr. 105. Tome XVI. Paris 1905.

C. F. Kolderup. Jordskjaelvet den 23. Oktober 1904. Bergens Museums (Nr. 1). Aarbog 1905.

C. F. Kolderup. Jordskjaelv i Norge i 1904. Bergens Museums (Nr. 4). Aarbog 1905.

Dr. R. de Kövesligethy. Determinatio elementorum seismicorum exemplo primae terrae motus Ceramensis phaseos exhibita. Budapest 1905.

Dr. W. Láska. Ziele und Resultate der modernen Erdforschung. V. Die Erdgestalt. Sonderabdruck aus Natur und Offenbarung. 51. Band. Münster i. W. 1905.

F. de Montessus de Ballore. Éphémérides sismiques et volcaniques. Extr. d. l. revue Ciel et terre. 25. année. Nr. 19—22. Brüssel 1904.

F. Omori, D. Sc. On the indian earthquake of april 4, 1905. Appendix to the Public. of the Earthq. Invest. Com. in Foreign Languages. Nr. 21. Tokyo 1905.

Dr. Carl v. Papp. Die Csevicze-Quellen von Parád. Abrégé du bull. d. l. soc. hongroise de Géographie. Budapest 1905.

L. Palazzo e G. Grablovitz. La seconda Conferenza Sismologica Internazionale tenuta a Strasburgo nel luglio 1903. Estr. dal Boll. della soc. sism. ital. Vol. X. Modena 1904.

L. Palazzo. La Stazione Limnologica di Bolsena. Omaggio della soc. geogr. ital. al V. congresso geogr. italiano. Roma 1904.

L. Palazzo. Primi esperimenti di pallonisonde in Italia. Extr. dal «Boll. della soc. aeronautica ital.» Anno 1. n. 2. Roma 1904.

L. Palazzo. Il Congresso Internazionale di aerostazione scientifica a Pietroburgo. Estr. del Boll. della soc. aeronautica italiana. Nr. 5—6 1904 e Nr. 1—4 1905. Roma 1905.
Dr. Joseph Reindl. Ergänzungen und Nachträge zu v. Gümbels Erdbebenkatalog. Separat-Abdruck aus den Sitzungsberichten der mathem.-phys. Klasse der Kgl. Bayer. Akademie der Wissenschaften. Bd. XXXV. Heft 1. München 1905.
Dr. Harald Schering. Seismische Registrierungen in Göttingen im Jahre 1904. Aus den Nachrichten der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Mathem.-phys. Klasse 1905. Heft 2. Göttingen 1905.
Taramelli T. e Baratta M. L' acqnedotto pngliese le frane ed i terremoti. Voghera 1905.
Dr. P. Bonifaz Zölss. Elektrizitätszerstreuung in Kremsmünster (1903—1904). Sonderabdruck der physik. Zeitschrift. 6. Jahrgang. Nr. 5. S. 129—132. Leipzig 1905.
Annales de géographie. Nr. 75. XIV. année. Paris 1905.
Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität. XVIII. Elektrizitätszerstreuung in Kremsmünster (1903—1904) von Dr. P. B. Zölss. Aus den Sitzungsberichten der kaiserl. Akad. d. Wissensch. in Wien. Mathem.-naturw. Klasse. Bd. C XIV. Abth. II. a. Jänner 1905. Wien 1905.
Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität. XX. Die Zerstreuung der atmosphärischen Elektrizität in Triest und ihre Abhängigkeit von meteorologischen Elementen. Von E. Mazelle. (Wie oben). Februar 1905. Wien 1905.
Bericht über die Tätigkeit des Centralbureaus der internationalen Erdmessung im Jahre 1904, nebst dem Arbeitsplan für 1905. Berlin 1905.
Bollettino mensile delle osservazioni publicato per cura del municipio. Osserv. met. geod. «Guzzanti» in Mineo. Anno XIX. Nr. 2—5. Caltagirone 1905.
British Association for the Advancement of Scienze Circular Nr. 11. Newport 1905.
Bulletin Mensuel de l' observatoire central de Belgrade. Année 1902 (Vol. I.), 1903 (II). Par Milan Nedelkovitsch. Belgrad 1903, 1904.
Bulletin Mensuel du burean central météorologique de France publié par E. Mascart. Année 1905. Nr. 1—4. Paris 1905.
Bulletin Mensuel de la station géophysique d'Uccle (Station E. Solvay). Avril-Décembre 1903. Bruxelles 1904.
Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsale. J. Sjörgen. Upsala 1905.
Comptes rendus des séances de la commission sismique permanente. Tome 2. Livr. I. Petersbnrg 1905.
Demografia (anno 1901 und 1902) publicada bajo la dirección de Carlos P. Salas. Direccion General de estadistica de la provincia de Buenos Aires. La Plata 1904, 1905.
Deutsches Meteorologisches Jahrbuch für 1903. Aachen. Herausgegeben im Auftrage der Stadtverwaltung und mit Unterstützung der Naturwissenschaftl. Gesellschaft zu Aachen von Dr. P. Polis. Jg. IX. Karlsruhe 1905.
Ergebnisse der Luftdruck-Registrierungen von Aachen. Die Wärme- und Niederschlagsverhältnisse der Rheinprovinz. Herausgegeben im Auftrage der Naturwissenschaftl. Gesellschaft zu Aachen von Dr. P. Polis. Karlsruhe 1905.
Jahrbücher der K. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Offizielle Publikation. Jg. 1903. Neue Folge. XL. Band mit einem Anhange. Wien 1905.
Jahrbuch des meteorologischen Observatoriums in Zagreb (Agram) für das Jahr 1902. Jahrg. II. Agram 1904.
Mitteilungen der Erdbeben-Kommission der kais. Akad. d. Wissensch. in Wien. Nene Folge. Nr. XXVII. Bericht über das Erdbeben in Untersteiermark u. Krain am 31. März 1904. Von Dr. R. Hoernes und F. Seidl. Wien 1905.
Observatorio astronómico, geodinámico y meteorológico de Granada. Dirigido por Padres de la Compañia de Jesús. Año 1905. Jänner bis April. Granada 1905.
Procès-verbaux de la société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie. Jg. 1904 und' 1905. Brüssel 1905.

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Neueste Erdbeben-Nachrichten.

Herausgegeben von **A. Belar.**

Beilage der Monatsschrift **„Die Erdbebenwarte“.**

Jahrg. IV. Zu Nr. 1, 2, 3, 4 vom Dezember 1904. Nr. 1, 2, 3, 4.

April 1904.

Anfang des Monates (Zeit ?) Beben in Lima (Peru), die Haupterschütterung dauerte 30 Sekunden.

2\. April. Granada 18 h 32 m.

3\. » 3 h 24 m in Arco schwache, zirka 25 Sekunden dauernde Erschütterung; 21 h 48 m Aufzeichnung in Rocca di Papa; (Zeit ?) Padua Nahbeben.

4\. » Starkes Beben am Balkan, das bis ins südliche Ungarn makroseismisch fühlbar war und an allen Warten des Kontinents verzeichnet wurde (die genauen Daten haben wir in den vorigen Nummern gebracht); 11 h 5 m Aufzeichnungen in Rocca di Papa, Urbino, Catania und den meisten übrigen Warten; 12 h 30 m und 14 h zwei Erdstöße in Rocca di Papa; 14 h 46 m und 21 h 24 m Fernbebenaufzeichnung in Padua.

5\. » Pola (schwaches Fernbeben) B. 22 h 57 m 28 s, M. 22 h 58 m 20 s (0·8 mm), E. 22 h 59 m 24 s; San Fernando B. 12 h 2 m 54 s, M. 12 h 8 m 6 s, E. 12 h 17 m 24 s; 23 h Erdstoß in Urbino, verzeichnet in Florenz, Padua und Rocca di Papa.

7\. » San Fernando 1 h 25 m 42 s bis 9 h 25 m 42 s; 4 h 29 m Aufzeichnungen in Padua; 10 h 57 m Aufzeichnungen in Florenz (SE.-W.); 19 h 59 m Nahbeben in Padua; in der Nacht zum 8. April in der Freiberger Gegend und im Vogtlande mehrere starke Erdstöße mit donnerähnlichem Rollen.

8\. » 9 h 15 m in Foggia und Tremiti ein leichter Erdstoß, aufgezeichnet an allen italienischen Warten; ebenso Pola 9 h 23 m 18 s bis 9 h 24 m 18 s (M. 0·5 mm); 13 h 32 m Aufzeichnung in Rocca di Papa; 17 h 34 m Aufzeichnung in Foggia.

9\. » Laibach (Fernbeben) B. 9 h 15 m 57 s, M. 9 h 16 m 37 s (2·5), E. 9 h 19 m; Pola 9 h 16 m 34 s bis 9 h 16 m 40 s (M. 0·6 mm); 6 h 40 m und 9 h 18 m Fernbebenaufzeichnungen in Padua; zwischen 19 h 30 m und 23 h in Sofia einige schwache Erdstöße.

10\. » 3 h 28 m Aufzeichnung in Padua; 4 h 23 m in Sofia ein starkes, $1^{1}/_{2}$ Minuten (?) dauerndes Beben (V. Grades), 10 h 53 m (IV. Grades);

Leipzig 7h 48m und 9h 55m 13s; Pola 9h 54m 34s; Laibach B. 9h 54m 40s, M. 9h 58m 31s (38 mm), E. 10h 13m; Bukarest M. 9h 56m 14s (71 mm), E. 10h 5m 6s; Granada 9h 57m 25s; gegen 9h 55m Aufzeichnungen an allen italienischen Warten; San Fernando B. 9h 59m 42s; Wien 10h 3m; 11h in Szatmar ein heftiges Beben; 15h 58m Aufzeichnung in Rocca di Papa.

11. April. 3h und 6h 18m in Sofia Beben IV. Grades; gegen 6h 10m Aufzeichnung in Rocca di Papa.

12. » Gegen 9h 30m Aufzeichnung in Catania; San Fernando B. 20h 11m 12s; Leipzig 20h 25m 30s.

13. » San Fernando B. 0h 54m 42s; 7h und 11h Aufzeichnung in Rocca di Papa; 7h Beben in Magliano de Marsi (Abruzzen), verzeichnet auch in Avezzano; 10h 58m Aufzeichnung in Padua; Pola B. 10h 55m 38s, M. 10h 57m 33s (3 mm), E. 10h 58m 20s; Laibach B. 10h 55m 30s, M. 10h 57m 26s (4 mm), E. 11h 2m, das Epizentrum der beiden registrierten Beben ist in den Abruzzen zu suchen.

14. » Leipzig 3h 4m 8s; San Fernando B. 3h 12m 18s, M. 3h 20m 48s, E. 3h 24m 18s und 16h; Granada 18h 12m (3 mm).

15. » Pola (Fernbeben) B. 12h 45m 15s, M. 12h 45m 18s (1 mm), E. 12h 45m 30s; 18h 45m Aufzeichnung in Padua.

16. » 13h 15m Aufzeichnung in Quarto Castello (Florenz).

17. » 11h 22m, 11h 57m und 12h 24m Aufzeichnungen in Mineo (Catania).

19. » 12h 5m und 12h 35m Aufzeichnungen in Urbino; Ó-Gyalla B. 19h 12m 49s, M. 19h 15m 34s (7 mm), E. 19h 18m 29s; Laibach 19h 16m (starkes Fernbeben), M. 22 mm; Bukarest B. 19h 15m 10s, M. 19h 17m 4s (10 mm), E. 19h 28m 8s; Pola B. 19h 46m 4s, M. 19h 18m 34s (28 mm), E. 19h 20m 35s; Leipzig 19h 19m 20s; gegen 19h 15m Aufzeichnungen an allen italienischen Warten.

20. » 15h 14m Aufzeichnung in Mineo (Catania); 23h 55m Aufzeichnung in Rocca di Papa; zu gleicher Zeit Erdstoß in Scanzano (Avezzano).

21. » 13h 46m schwache Aufzeichnung in Foggia; 12h 55m Aufzeichnung in Rocca di Papa.

23. » Granada 22h 35m 37s bis (24.) 0h 59h 28s.

24. » San Fernando 3h 11m bis 11h 43m; Leipzig 8h 23m 40s; Granada 13h 42m 37s (13·5 mm).

25. » San Fernando 2h 32m bis 9h 28m.

26. » In Plauen kurz nach 4h starker Erdstoß; San Fernando 4h 58m 6s bis 10h 6m 6s; 12h 55m schwacher Erdstoß in Rocca di Papa.

27. » San Fernando 4h 49m 6s bis 9h 25m 6s; 8h 53m Erdstoß in Rocca di Papa; 9h 30m Erdstoß in Catino (Sabina).

28. April. San Fernando 3 h 32 m 12 s bis 10 h 2 m 12 s; 18 h 30 m ziemlich starkes Beben in Schemacha.
29. » San Fernando 3 h 33 m 12 s bis 9 h 25 m 12 s; 10 h 2 m Aufzeichnung in Urbino; 12 h Aufzeichnung in Foggia.
30. » San Fernando 2 h 5 m 12 s bis 7 h 32 m 12 s.

Mai 1904.

1. Mai. 16 h 55 m und 17 h 56 m Aufzeichnungen in Rocca di Papa.
3. » 0 h 40 m Aufzeichnung in Catania; 10 h 30 m Erdstoß in Lampedusa; nach 12 h 30 m in Straßburg und Umgegend ein 30 Sekunden dauerndes, ziemlich heftiges Beben von E. nach W., welches auch in der Kolmarer Gegend verspürt wurde.
4. » Gegen 2 h Aufzeichnungen in Mineo und Catania; 2 h 15 m Erdstoß in Lampedusa.
5. » 12 h 6 m und 13 h 48 m Aufzeichnungen in Urbino.
6. » Gegen 15 h 45 m Aufzeichnung in Rocca di Papa; 22 h 15 m Nahbeben in Padua registriert.
7. » Gegen 6 h 15 m und 16 h 54 m Aufzeichnungen in Urbino, herrührend vom Beben in S. Sepolcro (Avezzo); gegen 17 h 8 m Aufzeichnung in Quarto Castello (Florenz).
8. » 10 h 30 m schwacher Erdstoß in Modena; Granada 10 h 49 m; Bukarest B. 18 h 37 m 42 s, M. 18 h 38 m 15 s (1·5 mm), E. 18 h 44 m 32 s; 18 h 45 m Aufzeichnung in Padua.
9. » Gegen 3 h 30 m starker Erdstoß in Sciacca; 22 h 17 m Aufzeichnung in Rocca di Papa.
10. » 5 h 10 m Erdstoß in Bronte (Catania); 7 h 21 m Aufzeichnung in Urbino; 7 h 45 m Fernbebenaufzeichnung in Padua; gegen 12 h drei Stöße in Gaiseanca (Distrikt Teenci), Barlad (Distrikt Tutova), II. Grades; Granada 22 h 41 h 26 s.
12. » 7 h 8 m, 7 h 14 m, 8 h 18 m und 8 h 28 m Aufzeichnungen in Padua.
14. » Zirka 5 h Erdstoß in Scanzano (Avezzano); gegen 10 h Aufzeichnung in Urbino; 10 h 16 m Erdstoß in Rocca di Papa; San Fernando B. 15 h 25 m 42 s, M. 15 h 41 m 54 s, E. 15 h 43 m 12 s; 15 h 56 m Aufzeichnung in Urbino.
16. » 12 h 9 m und 16 h 49 m Aufzeichnungen in Rocca di Papa.
17. » (Zeit?) Beben vom Adamello bis zum Idrosee, demzufolge in der Bergkette zwischen dem Saviere- und Daonetale ein gewaltiger Bergsturz erfolgte.
18. » 17 h 30 m stärkerer Erdstoß in Sellano (Spoleto), aufgezeichnet in Rocca di Papa; Granada 18 h 51 m 43 s.
19. » 15 h 46 m Erdstoß und 16 h 49 m Aufzeichnung in Urbino.
20. » 10 h 58 m Aufzeichnung in Urbino; (Zeit?) gegen Mitternacht in Sand bei Taufers ein ziemlich heftiger Erdstoß NW., auch im

Ahrntale und Rheintale verspürt, nachmittags wiederholte sich der Stoß.

21. Mai. 6 h 12 m Aufzeichnung in Mineo; 10 h 3 m in Rocca di Papa; gegen 18 h 15 m ziemlich starker Erdstoß in Teana (Potenza).

22. » 6 h in Bukarest ein heftiges, mehrere Sekunden dauerndes Beben nach NW.; gegen 4 h 48 m leichtes Beben III. und IV. Grades in den Distrikten Ilfov und Tutova, in Bukarest III. Grades; Bukarest 4 h 47 m 32 s bis 4 h 47 m 51 s; Laibach (lokal) B. 6 h 8 m 42 s (M. 2 mm); Laibach (Nahbeben, Innerkrain) B. 13 h 17 m 12 s, M. 13 h 17 m 28 s (2·5 mm).

23. » San Fernando 2 h 25 m 12 s bis 9 h 6 m 12 s.

24. » Gegen 12 h Aufzeichnungen in Reggio Calabria und Messina.

28. » San Fernando 2 h 10 m 24 s bis 9 h 2 m 24 s.

29. » San Fernando 1 h 38 m 30 s, M. 1 h 50 m 54 s, E. 1 h 53 m 30 s.

30. » 10 h 21 m leichter Erdstoß in Urbino, aufgezeichnet in Rocca di Papa; zur selben Zeit auch ein schwacher Erdstoß in Rieti (Umbria).

Juni 1904.

3. Juni. Gegen 16 h 15 m in Monteleone di Calabria ein ziemlich heftiger Erdstoß.

5. » Gegen 5 h und 22 h 45 m Aufzeichnungen in Rocca di Papa.

6. » Gegen 15 h 25 m Beben III. und IV. Grades in den Distrikten Ilfov, Jalomita, Constanta, Braila, Râmnien, Sarat und Putna (Epizentrum in Jalomita, V. Grades).

7 » Gegen 9 h 30 m Aufzeichnungen in Padua, Rom, Rocca di Papa, Pavia, Florenz und Catania; Laibach B. 9 h 39 m 22 s, M. 9 h 39 m 27 s (1 mm), E. 9 h 39 m 41 s; Pola B. 9 h 39 m 34 s, M. 9 h 39 m 38 s (0·9 mm), E. 9 h 39 m 51 s; Granada 9 h 41 m 43 s; San Fernando B. 10 h, M. 10 h 12 m 12 s, E. 10 h 20 m 24 s; gegen 13 h in Assisi (Perugia) leichter Erdstoß.

8. » Gegen 14 h Aufzeichnung in Rocca di Papa in Verbindung mit dem Beben von Avezzano und Cappelle de Marsi (Aquila).

9. » Gegen 2 h 15 m Aufzeichnung in Rocca di Papa; zu gleicher Zeit Erdstoß in Venafro (Campobasso), dem um 2 h 30 m ein leichterer folgte.

10. » 8 h 4 m Aufzeichnung in Rocca di Papa; 12 h 15 m Erdstoß in Chiavari und Giaccherino, als V. Grades in der Provinz Massa und Carrara, registriert in Rocca di Papa, Padua und Ischia; Pola I. Beben B. 12 h 15 m 54 s, M. 12 h 16 m 55 s (5 mm), E. 12 h 19 m 43 s, II. Beben 18 h 42 m 54 s, M. 18 h 43 m 22 s (0·7 mm), E. 18 h 43 m 53 s; Laibach I. Beben B. 12 h 16 m 10 s, M. 12 h 17 m 31 s (6·3 mm), E. 12 h 8 m 27 s, II. Beben B. 18 h 41 m 45 s, M. 18 h 43 m 43 s,

E. 18 h 43 m 59 s; Ó-Gyalla 12 h 19 m 6 s und 18 h 42 m 33 s; 18 h 45 m Aufzeichnungen in Padua und Pavia.

11. Juni. 2 h 9 m starker Erdstoß in Mignano; 20 h 15 m Aufzeichnungen in Giaccherino (bei Pistoria) und Urbino; 20 h 30 m starker Erdstoß in Assisi (Umbrien).

12. » Gegen 0 h 30 m Beben in Fiumalbo (Modena), aufgezeichnet in Giaccherino; 2 h 30 m Aufzeichnungen in Giaccherino und Petrognano (Florenz); 5 h 45 m 30 s in Budua (Cattaro) zwei Erdstöße, der zweite war schwächer als der erste.

13. » 3 h, 3 h 30 m und 3 h 45 m Erschütterungen in Sellano (Spoleto), die beiden ersteren in Rocca di Papa registriert.

14. » Nach 20 h sehr starker Erdstoß in Mineo, leicht in Catania, aufgezeichnet in Messina.

16. » 2 h 30 m Aufzeichnung in Rocca di Papa; Laibach (fast örtlich) B. 15 h 51 m 32 s (2 mm) SW.

17. » 13 h 45 m leichter Erdstoß in Maniaco (Catania); 21 h 45 m Aufzeichnung in Rocca di Papa.

18. » 5 h 25 m in Schneeberg (Krain) ein kurzes, stoßartiges Beben mit rollendem Geräusch; San Fernando 7 h 54 m 54 s; 11 h 30 m Aufzeichnung in Catania; 23 h 15 m Erdstoß in Fiumalbo (Modena); (Zeit ?) in Freiburg (Sachsen) heftige Erderschütterung.

19. » 0 h 15 m Erdstoß in Fiumalbo.

20. » 2 h 30 m heftiger Erdstoß in Urbino, leicht in Perugia, registriert in Rocca di Papa; am stärksten war er in Assisi, darauf folgten zwei leichtere, der erste einige Minuten später, der andere gegen 3 h 15 m.

21. » 14 h 5 m Fernbeben in Padua registriert.

22. » Granada 17 h 53 m 5 s.

23. » 1 h in Derbent eine bedeutende Erschütterung, 3 bis 4 Minuten (?) schwankte der Boden und war von heftigem Getöse begleitet.

24. » San Fernando 2 h 28 m 24 s.

25. » Laibach I. Beben B. 15 h 56 m 30 s, M. 16 h 34 m, E. 16 h 48 m, II. Beben B. 22 h 11 m 30 s, M. 22 h 48 m, E. 22 h 58 m; Granada 16 h 22 m 36 s; San Fernando 16 h 54 s und 21 h 48 m 30 s; Pola I. Beben B. 16 h 24 m 12 s, M. 16 h 37 m 9 s (0·8 mm), E. 16 h 40 m 27 s, II. Beben B. 22 h 12 m 50 s, M. 22 h 45 m 56 s (0·6 mm); Ó-Gyalla B. 15 h 47 m 11 s und B. 22 h 2 m 13 s, 12 h 11 m 10 s, 1 h 11 m 40 s; 17 h und 23 h heftige Erdstöße in Ó-Gyalla (N.-S.).

26. » San Fernando 12 h 4 m 18 s und 21 h 36 m 18 s.

27. » San Fernando 0 h 52 m 18 s und 1 h 34 m 18 s; Pola B. 1 h 21 m 39 s; Laibach B. 1 h 21 m 25 s, M. 2 h, E. 2 h 7 m; Granada 1 h 15 m 39 s.

28. » 3 h 30 m Aufzeichnung in Padua.

Juli 1904.

1. Juli. Florenz (O.X.) 4 28 bis 5 18, 14 39 bis 14 44, 15 8 bis 15 53; gegen 9 30 Aufzeichnung in Rocca di Papa; zu gleicher Zeit das Beben in Guarcino verspürt; gegen 15 Fernbebenaufzeichnung in Rocca di Papa.

2. » Gegen 7 45 leichter Erdstoß in Portomaurizio.

3. » Florenz (O.X.) 7 7 20 bis 7 9 30, 11 35 37 bis 11 37 7; 7 15 Nahbebenaufzeichnung in Padua und Salò; dieses Beben wurde in Brescia wahrgenommen; (Zeit?) im Süden Englands mehrere Erdstöße.

4 » Florenz (O.X.) 15 14 bis 15 22.

5. » Gegen 2 30 Erdstoß in Aquila; (Zeit?) in der Nacht in Baku ein Beben, Dauer 1 Sekunde.

6. » 14 15 Fernbebenaufzeichnung in Rocca di Papa; Florenz (O.X.) 18 49 bis 18 52; 6 47 bis 6 50 in Tepana und Juchitan ein Erdstoß.

7. » (Zeit?) In den Frühstunden in Radicofani ein Erdstoß IV. Grades; 13 45 leichte Erschütterung in Velletri; gegen 16 in Janano ein Erdstoß.

8. » Zwischen 13 30 und 13 45 Fernbebenaufzeichnung in Padua, Ischia und Catania; Florenz (O.X.) 13 28 bis 13 48.

9. » Florenz (O.X.) 7 7 28 bis 7 12 58; 9 7 58 (Greenw. Zeit) Beben in den Distrikten Ilfov und Jassi (II. bis III. Grades), Richtung N.-S.; Bukarest 9 7 58 bis 9 8 12, 12 32 4 bis 12 35 19.

11. » Florenz (O.X.) 0 30 bis 1 8, 4 14 bis 4 30, 7 11 bis 7 16; Laibach B. 7 7 15, M. 7 9 (3 mm), E. 7 10 45; Pola 7 5 49; 7 15 Aufzeichnungen in Catania, Ischia und Padua; (Zeit?) in der Nacht zum 12. schwache Erdstöße in Reggio Emilia.

12. » Grenoble (Seismograph Kilian-Paulin) 5 40 35 (Pariser Z.), Richtung NE.-E.; (Zeit?) in der Umgegend von Briançon (an der italienischen Grenze) Erschütterungen, die bedeutenden Schaden anrichten, Richtung SE.-NW., Dauer einige Sekunden, starkes Getöse.

13. » Grenoble 3 14 4, Richtung NE.-E; 3 10 in Bordeaux, sehr heftig (Dauer 3 Sekunden); 3 10 in Tarbes (190 km von Bordeaux); zur selben Zeit in Bagneres, Pau (Dauer 5 bis 6 Sekunden); 3 7 in Agen; 3 10 in Cervinare; gegen 3 30 Aufzeichnung in Giaccherino (Pistoia); 16 6 Fernbebenaufzeichnung in Padua; 15 50 bis 16 in Juchitan, stark (Dauer 15 Sekunden); (Zeit?) in Tapanapec, stark (50 Sekunden), mit Gedröhne; in Chiapas, Tapachula und San Cristobal ebenfalls.

14. » Florenz (O.X.) 14 45 bis 16 50.

16. » In der Nacht zum 17. fünf Erdstöße in Sabina (Eolie), und zwar um 19 45, 21, 22 30, 0 30, 2 30; 6 15 bis 6 20 in Nochixtlän, leicht, Teposcolula (Dauer 5 Sekunden); 19 40 in Omotepec

(8 Sekunden), San Luis Allende (Guerrero) (12 Sekunden), Chilpaneingo (5 Sekunden).

17. Juli. 8 20 schwache Aufzeichnung in Catania; Florenz (O.X.) 10 45 bis 10 50 und 17 40 bis 19 20.

18. » 21 Erdstoß in Benevent, registriert in Caggiano (Salerno), Ischia (Neapel) und Rocca di Papa; 21 10 in Avellino ein Erdstoß von einigen Sekunden Dauer; in der Nacht zum 19. (Zeit?) im Kamptale (ober dem Manhartsberge) drei starke Erdstöße, die beiden ersten von SE.-W., der dritte von NE.-SW.

19. » 22 45 in Assisi (Perugia) ein leichter Erdstoß.

20. » 15 52 Aufzeichnung in Rocca di Papa; (Zeit?) Vormittag in Kecskemet ein schwaches Beben in der Dauer von 3 Sekunden.

21. » 15 45 im Distrikte Putna (Rumänien) eine Erschütterung II. Grades.

22. » Gegen 6 starke Erschütterung in S. Pietro in Fine (Caserta); 6 43 20 in Bordeaux 6 Erschütterungen; ebenso in Auch, Tarbes, Pau und Cénac.

23. » Florenz (O.X.) 1 53 42 bis 4 12 und 15 bis 17.

24. » Bukarest 6 34 15 schwache Aufzeichnung; dieses Beben wurde auch von einigen Personen verspürt; zwischen 7 36 und 7 53 Fernbebenaufzeichnung in Padua; Florenz (O.X.) 11 56 58 bis 12 30 16; 12 30 Aufzeichnungen in Rocca di Papa, Ischia und Catania.

25. » 3 15 in Spoleto (Perugia) leichter Erdstoß; (Zeit?) morgens in Taxeo (Guerrero) leichtes Beben.

26. » Gegen 8 30 Aufzeichnung in Rocca di Papa.

27. » 10 30 in Girgenti ein Erdstoß; zwischen 17 5 und 17 45 Fernbebenaufzeichnung in Padua; 17 6, 20 44 und 21 55 Aufzeichnungen in Mineo (Catania).

28. » 8 45 Aufzeichnungen in Catania und Mineo; 8 45 in Girgenti ein Erdstoß; 18 30 leichtes Beben in S. Pietro in Fine; 14 30 Aufzeichnung in Giaccherino.

30. » 2 30 in Stockton, Woodland und Sakramento eine Erschütterung in der Richtung E.-W.

31. » 19 Nahbebenaufzeichnung in Padua.

August 1904.

1. August. Gegen 9 Fernbebenaufzeichnung in Padua.

2. » 9 51 in Sofia ein Beben in der Richtung SE.-NW.; stark auch in Orchanie; Florenz (O.X.) 12 bis 13.

3. » Ó-Gyalla 11 2 28 bis 11 50 39, dieses Beben wurde in Komorn und Duna-Őrs stark verspürt (IV. Grades); (Zeit?) in Remiremont ein Erdstoß mit unterirdischem Getöse, von NE.

4. » 20 45 in S. Andrea di Conza (Avellino) ein leichter Erdstoß

8. August. 11 30 in Sellano schwache Erschütterung.
9. » 0 15 Fernbebenaufzeichnung in Padua; Florenz (O.X.) 0 12 bis 2 14; 10 22 in Wellington und Gisborne (Neuseeland) ein heftiges Beben, das auf der ganzen Insel verspürt wurde, im Distrikte der heißen Seen schwach, in Cattle-Point stark (Erdrisse).
11. » 4 30 in Smyrna ein ziemlich heftiger Erdstoß, dem um 7 59 ein stärkerer folgte, in der Dauer von 15 Sekunden, mit der Richtung WSW.-ENE.; gegen 7 15 schwache Aufzeichnungen in Padua, Pavia und Catania; Pola 7 13 6 bis 7 17 5; Florenz (O.X.) 7 14 30 bis 7 30; Ó-Gyalla 7 25 31 bis 7 40 41.
12. » 2 10, 7 4 und 16 41 Erschütterungen in Smyrna.
13. » 1 17 ziemlich heftige Erschütterung in Smyrna; Florenz (O. X.) 16 bis 18; Nachmittag (?) in Mineo Aufzeichnungen.
14. » (Zeit?) auf Samos mehrere Erdstöße, Häuser stürzten ein.
15. » (Zeit?) Beben in Tehauntepec; 14 30 in Smyrna ziemlich heftiges Beben (Dauer 5 Sekunden).
18. » Florenz (O.X.) 5 10 bis 6 30 und 21 12 50 bis 21 38; Pola 21 11 29 bis 21 19 3; gegen 21 15 Aufzeichnungen in Padua, Ischia und Catania; (Zeit?) auf Samos mehrere Erdstöße.
19. » 7 20 Aufzeichnung in Ischia; zur selben Zeit leichter Erdstoß in Foggia.
20. » Florenz (O.X.) 23 34 bis 23 58.
22. » (Zeit?) in Salina (Insel Lipari) Erdstoß III. Grades.
23. » Florenz (O.X.) 22 14 30 bis 23 4.
24. » 10 40 in Messina Erschütterung II. Grades; Ó-Gyalla 22 17 7 bis 23 49 37; Laibach 22 45 bis 23 10; Pola 22 12 44 bis 22 59 42; gegen 22 15 Fernbebenaufzeichnungen in Rocca di Papa, Pavia, Florenz, Messina, Padua, Ischia und Catania.
25. » Pola 8 26 14 bis 8 27 54; Laibach B. 8 26 20, M. 8 26 30 (1·5 mm), E. 8 26 45; Florenz (O.X.) 8 30 30 bis 8 36; 8 30 Fernbebenaufzeichnung in Padua; Ó-Gyalla M. 14 5 16.
26. » 9 22 in Sofia ein schwacher Erdstoß von ESE.-WNW.; zwischen 13 55 und 14 10 zwei starke Erdstöße in Mineo, registriert in Catania; gegen 16 in Arcona eine Erschütterung.
27. » Florenz (O.X.) 17 5 bis 17 18 und 23 10 30 bis 24 35; zwischen 23 und 24 Fernbebenaufzeichnungen in Rocca di Papa, Catania und Padua; Ó-Gyalla 23 7 27 bis 0 31 37.
28. » Laibach B. 12 36 55, M. 12 36 59, E. 12 37 11.
29. » Gegen 11 leichter Erdstoß in Urbino.
30. » Gegen 13 15 Aufzeichnung in Rocca di Papa; Pola 13 21 44 bis 13 37 18; Florenz (O.X.) 13 4 bis 14 34; Ó-Gyalla 13 15 36 bis 13 42 36.
31. » Florenz (O.X.) 11 55 50 bis 12 40.

September 1904.

1\. September. 8 Fernbebenaufzeichnung in Padua; 11 45 Nahbebenaufzeichnung dortselbst; Florenz (O.X.) 8 20 bis 9 30.

2\. » Florenz (O.X.) 9 14 bis 10 11, 12 25 15 bis 12 29 45; Laibach B. 12 33 22, M. 12 24 27 (1·5 mm), E. 12 25 18; Pola 12 23 28 bis 12 23 40; 12 22 in Rocca di Papa Nahbebenaufzeichnung; 12 24 in Macerata, 12 20 in Fermo, 12 25 in Racanati Erschütterung; dieselbe wurde auch in ganz Umbrien und in den Marchen verspürt; 16 30 in Salinas ein Erdstoß; zwischen 21 und 23 in Urbino Aufzeichnung.

3\. » 6 50 und 16 30 in Castello di Maniace (Catania) zwei leichte Erdstöße.

7\. » Zwischen 12 und 13 15 in der Provinz Siena ein Erdstoß; Laibach 12 47 51 bis 13 6; Pola 12 47 39 bis 13 4 40; Florenz (O.X.) 11 56 bis 11 59 20, 13 2 bis 13 6 2; zwischen 22 und 23 in der Provinz Caserta, in Rocca di Papa aufgezeichnet; 22 27 in Caprano und 22 20 in Isola del liri Erschütterungen.

8\. » Florenz (O.X.) 3 58 bis 5 25; gegen 4 in Catania schwache Aufzeichnung; (Zeit?) in San Diego ein Erdstoß.

9\. » 4 50 (n. Greenwich) in Bulgarien starke Erschütterung; 17 30, 18 30, 20 45 und 24 Aufzeichnungen in Rocca di Papa; Florenz (O.X.) 23 8 bis 23 50.

10\. » 0 30 und 1 30 Erdstöße in Rocca di Papa; gegen 10 in Velletri ein Erdstoß.

11\. » Florenz (O.X.) 6 25 5 bis 7 35; zwischen 7 und 8 in Rocca di Papa Fernbebenaufzeichnung, gegen 10 dortselbst Nahbebenaufzeichnung; 13 36 schwacher Erdstoß in Rocca di Papa.

12\. » Zwischen 3 und 5 in Livorno Erschütterung; 17 15 in Rocca di Papa Aufzeichnung.

13\. » Gegen 3 in Finmalbo (Modena) Erdstoß III. bis IV. Grades, registriert in Giaccherino (Pistoia); 10 15 in Fanano Erschütterung; gegen 11 in Catania und Ischia Aufzeichnungen; Florenz (O.X.) 11 3 50 bis 11 9, 18 56 bis 20 34.

14\. » 8 55 in den Provinzen Ontario und Quebec ein starkes Beben; gegen 8 in Ancona ein Erdstoß.

15\. » Florenz (O.X.) 12 bis 14.

16\. » Beben im Küstenlande. Es geben an: 6 30 Klana (Volosca), Dauer 2 Sekunden; 6 50 Abbazia, wellenförmig, Dauer 4 bis 5 Sekunden mit Getöse, NW.; 6 50 Portorè, kurzwelliger, 5 Sekunden dauernder Erdstoß, NE.-SW.; 6 37

Fiume, Dauer 3 Sekunden; 6 45 Aufzeichnungen in Rocca di Papa und Padua; Laibach B. 6 36 25, M. 6 36 47 (6·5 mm), E. 6 37 50; Florenz 6 37 30 bis 6 39; Pola 6 37 28 bis 6 49 30.

17. September. 11 50, 11 57 und 13 10 in Sulzbach Erdstöße.

18. » 10 10 in Sulzbach schwache Erschütterung.

19. » Florenz 1 9 bis 3 16, 6 50 bis 8 20; 19 15 in Viesti (Foggia) zwei Erdstöße, registriert in Rocca di Papa.

20. » Gegen 9 45 in Sestola (Modena) ein leichter Erdstoß.

21. » Florenz (O.X.) 7 bis 7 15; Ó-Gyalla B. 7 27 38, M. 7 35 43 (1 mm), E. 7 54 18.

23. » 3 30 in Bronte (Catania) ein leichter Erdstoß.

24. » Gegen 5 30 in Cerreto di Spoleto (Perugia) eine Erschütterung; Florenz (O.X.) 6 50 bis 7 40, 9 55; gegen 10 30 ein Erdstoß im nördlichen Umbrien, registriert in Rocca di Papa und Urbino; Bukarest 19 24, gefühlt in Oancea (Covurlui), Prut, Tecuci und Bârlad (II. Grades).

26. » Florenz (O.X.) 10 56 5 bis 10 57 35 und 16 26 bis 16 50.

27. » Zwischen 16 und 17 in Padua Aufzeichnung; Florenz (O. X.) 16 1 bis 18.

28. » 3 15 in Pavia Aufzeichnung; 9 50 Nahbebenaufzeichnung in Rocca di Papa im Zusammenhange mit einem leichten Erdstoß in Norcia (Perugia).

29. » Florenz (O.X.) 11 49 bis 12 5.

Ende des Monates Beginn der Tätigkeit des Vesuv.

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Neueste Erdbeben-Nachrichten.

Herausgegeben von **A. Belar.**

Beilage der Monatsschrift **„Die Erdbebenwarte“.**

Jahrg. IV. Zu Nr. 5 bis 9 vom März 1905. Nr. 5, 6, 7, 8, 9,

Oktober 1904.

Zu Beginn des Monates Ausbrüche des Mont Pelée.

Seit Wochen auf der Insel Samos Erschütterungen.

1. Oktober. 3 h 52 m Aufzeichnung am erdmagnetischen Observatorium in München.

2. » 8 h 50 m in Chieti ein leichtes, wellenförmiges Beben. Gegen 15 h 45 m im südlichen Sicilien und Calabrien ein Erdstoß, registriert in Ischia und Benevent. Besonders heftig wurde er in Messina, Reggio di Calabria und Catanzaro verspürt. 15 h 40 m in Milazzo ein wellenförmiger Stoß; 19 h 45 m in S. Pietro in Fine (Caserta) ein leichter Erdstoß; 22 h und 23 h 30 m in Macerata und Umgebung zwei leichte Erschütterungen; Florenz (O. X.) 23 h 35 m 30 s bis 24 h 19 m.

3. » 4 h 30 m Aufzeichnungen in Catania, Rocca di Papa, Modena und Ischia; Pola (Fernbeben) B. 4 h 14 m 7 s, M. 4 h 21 m 34 s (0·3), E. 5 h 5 m; Florenz (O. X.) B. 4 h 14 m 36 s, E. 5 h 14 m; 14 h 58 m bis 15 h 10 m; O-Gyalla B. 4 h 28 m 3 s, M. 4 h 54 m 33 s (3·0), E. 5 h 37 m 3 s.

5. » Gegen 5 h in Mirabella Eclano ein Erdstoß von mehreren Sekunden Dauer; gegen 5 h 14 m Erdstoß in Benevent, aufgezeichnet in Ischia; Florenz (O. X.) B. 5 h 24 m 2 s, E. 5 h 25 m 2 s und 20 h 24 m bis 21 h 10 m.

6. » Florenz (O. X.) 16 h 4 m 20 s bis 16 h 5 m 42 s und 16 h 18 m 20 s bis 16 h 20 m.

7. » 0 h 15 m Aufzeichnung in Urbino und Rocca di Papa; Florenz (O. X.) 1 h 2 m 8 s bis 1 h 4 m 8 s.

8. » 4 h 53 m, 10 h 4 m und 10 h 20 m Aufzeichnungen in Reggio Calabria; Florenz (O. X.) 19 h 35 m bis 21 h 20 m; San Fernando B. 20 h 31 m, M. 20 h 40 m 30 s (1·7), E. 20 h 48 m.

9. » Gegen 1 h Fernbeben-Aufzeichnung in Rocca di Papa, Florenz, Pavia, Padua und Ischia; gegen 7 h 45 m zwei Erschütterungen VI. und II. Grades in Claut (Udine), registriert in Padua; O-Gyalla B. 14 h 45 m 7 s, M. 14 h 55 m 36 s (1·3), E. 15 h

19 m 34 s; Laibach B. 14 h 56 m 56 s bis 15 h 26 m (Max. 0·5 mm); Florenz (O. X.) 14 h 58 m 18 s bis 15 h 41 m; Pola B. 14 h 58 m 9 s, M. 14 h 58 m 11 s (0·3), E. 15 h 19 m 48 s; San Fernando B. 15 h 5 m 30 s, M. 15 h 11 m (14·2), E. 15 h 23 m. Gegen 20 h in Čadjavica und Slatina ein ziemlich heftiges Beben.

10. Oktober: Gegen 6 h 45 m in Maniace (Catania) ein leichter Erdstoß; San Fernando 11 h 45 m; Florenz (O. X.) 18 h 43 m bis 19 h.

11. » 9 h 2 m St. Marein im Mürztale drei bis vier aufeinanderfolgende Erschütterungen aus NE., die erste am stärksten; 9 h 4 m in Wartberg (Steiermark) ein von unterirdischem Geräusche begleitetes Beben, 4 Sekunden Dauer, W.-E.; 9 h 5 m in Kindberg (Steiermark) Erdstoß von 6 bis 7 Sekunden Dauer.

13. » 3 h 30 m in Hall (Tirol) ein Erdstoß von WE., Dauer 1 Sekunde.

15. » (Zeit?) auf der Insel Hawaii ein Beben.

17. » San Fernando 2 h 25 m 30 s.

22. » Florenz (O. X.) 10 h 35 m bis 10 h 50 m; gegen 12 h in Urbino Aufzeichnungen; gegen 16 h in Modena ein leichter Erdstoß.

23. » Gegen 11 h 29 m starkes Beben im südlichen Teile Schwedens und Norwegens, dessen Ausläufer noch im nördlichen Dänemark und Preußen verspürt wurden; Göttingen B. 11 h 29 m 2 s, M. 11 h 32 m, E. 12 h; Laibach B. 11 h 34 m 43 s, M. 11 h 35 m 7 s (3·0), E. 11 h 38 m 54 s; Pola B. 11 h 34 m 43 s, M. 11 h 35 m 7 s (3·0), E. 11 h 36 m 54 s; Florenz (O. X.) 11 h 32 m 30 s bis 11 h 50 m; San Fernando 11 h 34 m 30 s, 14 h 33 m 30 s, 23 h 25 m 30 s; gegen 11 h 30 m und 20 h 15 m in Padua Fernbebenaufzeichnung, desgleichen in Pavia und Ischia.

25 » Florenz (O. X.) 11 h 15 m bis 12 h 20 m.

27. » 16 h 45 m in Terano Erschütterung mit unterirdischem Gedröhne, registriert in Rocca di Papa; 18 h 45 m starker Erdstoß in Piobbico (Pesaro, Urbino).

28. » Florenz (O. X.) 8 h 33 m bis 8 h 50 m und 15 h 48 m bis 16 h 11 m; San Fernando 14 h 21 m 30 s.

29. » Florenz (O. X.) 9 h 11 m bis 9 h 17 m, 15 h 15 m 55 s bis 15 h 29 m 5 s, 17 h 16 m 55 s bis 17 h 22 m; Laibach B. 17 h 15 m 47 s, M. 17 h 16 m 35 s (0·8) E. 17 h 16 m 10 s; Pola B. 17 h 15 m 47 s, M. 17 h 15 m 58 s (1·6), E. 17 h 17 m 24 s; gegen 17 h 15 m in Padua Fernbebenaufzeichnung.

30 » Laibach B. 15 h 26 m 20 s, M. 15 h 26 m 26 s (6 mm), E. 15 h 26 m 47 s; San Fernando 23 h 25 m 30 s.

November 1904.

1. November. Florenz (O. X.) 10 h 38 m 55 s bis 10 h 40 m 15 s; 10 h 39 m ein heftiger Erdstoß mit Getöse in Massa Marittima; 16 h 30 m in Krapina-Töplitz ein ziemlich starkes Beben, bestehend aus zwei vertikalen Stößen, 5 Sekunden Dauer.

2. » Gegen 8 h 15 m Erdstoß in Loreto Aprutino (Terano) verzeichnet in Rocca di Papa; 16 h 12 m und 19 h 2 m Aufzeichnungen in Rocca di Papa; erstere auch in Padua, letztere in Ischia. Das Beben von 16 h 12 m hängt mit dem Erdstoß in S. Pietro in Fine (Caserta) zusammen; gegen 7 h 30 m in Süddalmatien ein heftiges Beben; Florenz (Collegio »della Querce«) 19 h 15 m bis 20 h; Pola B. 19 h 31 m 36 s, M. 19 h 31 m 36 s (0·4), E. 19 h 32 m 26 s; Florenz (O. X.) 16 h 35 m 25 s bis 16 h 38 m 25 s.

3. » Gegen 5 h in Piobbico (Pesaro und Urbino) ein Erdstoß; 3 h 23 m im Distrikte Muscel (Rumänien) ein Beben III. Grades; Florenz (O. X.) 10 h bis 12 h, 19 h 45 m 30 s bis 20 h 10 m.

4. » Gegen 7 h 30 m in Agram ein schwaches, wellenförmiges Beben; San Fernando 17 h 55 m bis 22 h 5 m 30 s; Laibach B. 18 h 9 m 2 s, M. 18 h 9 m 9 s (9·8) (Nahbeben).

5. » Florenz (O. X.) 10 h 30 m bis 10 h 33 m, 17 h 10 m bis 17 h 20 m, 22 h 5 m bis 22 h 35 m; Göttingen 22 h 10 m bis 21 h 35 m; San Fernando 22 h 25 m 30 s.

6. » 4 h 30 m auf Formosa ein heftiges Beben (Zentrum in Kajih); Göttingen B. 4 h 39 m, M. 5 h 10 m 5 s, E. 5 h 45 m; San Fernando 5 h 4 m; Florenz (C. a. Q.) 6 h 0 m 32 s bis 6 h 38 m 29 s; gegen 6 h 15 m Fernbebenaufzeichnungen in Rocca di Papa.

7. » 8 h 50 m in Meran ein kurzes, rollendes Beben; San Fernando 10 h 24 m; Florenz (O. X.) 10 h 35 m bis 11 h 50 m.

8. » Göttingen 7 h 25 m bis 9 h; San Fernando 7 h 27 m und 22 h 3 m 30 s.

9. » Göttingen 3 h 45 m bis 4 h 15 m; Florenz (O. X.) 4 h 55 m bis 5 h 10 m, 8 h 10 m bis 8 h 40 m; 7 h 30 m in Aschabad (Russ. Zentralasien) ein starkes Beben.

10. » (Zeit?) Erschütterung in den Billichgrazer Bergen (westlich von Laibach); San Fernando 5 h 28 m; gegen 18 h 15 m Aufzeichnungen in Padua.

11. November. 7 h im Rilokloster ein wellenförmiges Beben IV. Grades, von S. nach N.; zur selben Zeit im Dorfe Bojlo ein schwaches Beben, von dumpfem Rollen begleitet; Florenz (O. X.) 10 h 5 m bis 10 h 15 m.

13. » 4 h 5 m in Csacso (Kom. Nyitra) ein heftiger Erdstoß, zwei Sekunden Dauer, Richtung NW.; Laibach B. 9 h 7 m 15 s, M. 9 h 7 m 22 s (1·5 mm); gegen 9 h 30 m in den Billichgrazer Bergen und am Großgallenberge bei Laibach ein schwaches Beben.

15. » Gegen 1 h 15 m Erschütterung in Pescina (Aquila); gegen 4 h 15 m Erdstoß in Avezzano (Aquila); gegen 20 h 15 m Erdstoß in San Remo.

16. » San Fernando 1 h.

17. » Florenz (O. X.) 6 h 2 m 38 s bis 6 h 6 m 35 s, 7 h 46 m 1 s bis 7 h 48 m 21 s; Florenz (C. a. Q.) 6 h 2 m 46 s bis 6 h 36 m 23 s; Pola B. 6 h 3 m 33 s, M. 6 h 4 m 10 s (3·6), E. 6 h 5 m 12 s; Laibach B. 6 h 3 m 9 s, M. 6 h 4 m 34 s (4), E. 6 h 7 m; 6 h 2 m in Bologna ein Erdstoß von SE.; 6 h 5 m in Castelnuovo Garfagnana aus NE., 6 Sekunden Dauer, auch an den dortigen Instrumenten registriert; 6 h 5 m in Pisa und Livorno starke Stöße, 5 Sekunden Dauer; 6 h 8 m in Prato bei Florenz; 6 h 10 m in Pontedera, 6 h 30 m in Prato bei Florenz ein heftiges Beben.

18. » 3 h 30 m in der Gegend von Ullensaker und Eidsvold (Schweden) zwei aufeinanderfolgende Erschütterungen, die stärker waren als am 26. Oktober.

21. » San Fernando 2 h 52 m 30 s; Florenz (C. a. Q.) 4 h 23 m 7 s bis 4 h 49 m 44 s; gegen 4 h 30 m in Padua Fernbebenaufzeichnung; Göttingen 4 h 10 m bis 5 h 25 m; Florenz (O. X.) 4 h 48 m bis 6 h 30 m; gegen 5 h 15 m Aufzeichnungen in Rocca di Papa.

22. » Göttingen 1 h 35 m bis 3 h 5 m; 3 h 15 m und 14 h 30 m Fernbebenaufzeichnung in Rocca di Papa; Florenz (O. X.) 3 h 13 m 5 s bis 4 h 15 m; San Fernando 2 h 53 m 24 s und 23 h.

23. » Florenz (O. X.) 4 h 30 m bis 4 h 50 m, 18 h 23 m 30 s bis 18 h 50 m, 21 h 50 m bis 23 h; Göttingen 17 h 28 m bis 18 h und 21 h 15 m bis 21 h 40 m; gegen 22 h ein leichter Erdstoß in Susa (Turin); Florenz (C. a. Q.) 22 h 19 m 8 s bis 22 h 22 m 12 s.

25. » (Zeit?) gegen Abend ein heftiger Erdstoß in Livorno und Fanglia (Pisa).

26. » San Fernando 3 h; Florenz (O. X.) 8 h 22 m bis 8 h 35 m.

27. » Göttingen 7 h 50 m bis 8 h 15 m; Florenz (O. X.) 8 h 50 m bis 9 h 35 m.

28. November. Florenz (O. X.) 15 h 49 m 30 s bis 16 h 25 m.

29. » Gegen 6 h 40 m Aufzeichnung in Rocca di Papa; San Fernando 9 h; gegen 14 h 15 m leichter Erdstoß in Massa Marittima (Grosseto).

30. » Nach 8 h in Aachen ein kurzes, aber heftiges Beben; 12 h 10 m in Teufenbach, Neumarkt und anderen Orten Obersteiermarks ein heftiges Beben von 8 bis 10 Sekunden Dauer.

Dezember 1904.

1. Dezember. (Zeit?) im Bade Einöd (Kärnten) ein ziemlich starker Erdstoß; gegen 6 h in Citta di Castello (Perugia) ein leichter Erdstoß.

2. » Florenz (O. X.) 3 h 34 m bis 5 h 25 m; San Fernando B. 3 h 45 m 24 s, M. 4 h 1 m 24 s (2·0), E. 4 h 7 m 24 s; 13 h 15 m und 14 h 15 m Aufzeichnungen in Rocca di Papa; 22 h 5 m 8 s bis 22 h 54 m 7 s; Florenz (C. a. Q.) gegen 21 h Erdstoß in Bertinoro und Forlimpopoli (Forli); zwischen 22 h 45 m und 23 h schwache Aufzeichnung in Catania.

5. » Gegen 1 h Aufzeichnung in Rocca di Papa; Florenz (O. X.) 18 h 48 m 35 s bis 20 h 1 m.

6. » Laibach (Nahbeben) B. 22 h 15 m 51 s, M. 22 h 15 m 55 s (4·5), E. 22 h 17 m 8 s.

9. » Gegen 2 h in Bischofshofen, Werfen und St. Johann i. P. (Salzburg) ein sehr heftiges Beben, von donnerartigem Getöse begleitet, von W. nach N.

10. » Gegen 7 h 15 m ein heftiger Erdstoß auf der Insel Salina (Eolien); Florenz (C. a. Q.) 19 h 0 m 20 s bis 19 h 20 m 41 s; gegen 19 h 10 m instrumentelle Aufzeichnungen in Mineo und Catania.

11. » San Fernando B. 17 h 46 m 12 s, M. 18 h 57 m 12 s (1·7), E. 19 h 5 m 12 s; Florenz (O. X.) 18 h 50 m bis 19 h 42 m; 19 h 15 m Erdstoß in Syrakus, registriert in Catania und Florenz (C. a. Q.) 19 h 5 m 32 s bis 19 h 30 m 37 s.

12. » (Zeit?) in der Umgegend von Knittelfeld (Steiermark) ein heftiger vertikaler Erdstoß; Florenz (O. X.) 15 h 24 m bis 15 h 37 m; etwas vor 24 h eine Erschütterung in Tismana im Distrikte Valcea und in Glogova, Distrikt Mehediuti, W.-E., III. Grades; Pola.

13. » Florenz (O. X.) 6 h 17 m 25 s bis 6 h 21 m und 9 h 17 m bis 9 h 32 m.

14. » Gegen 8 h 10 m in Gloggnitz, Hirschwang und Reichenau (Steiermark) wellenförmige Erschütterung von E. nach W.

5 Sekunden Dauer; 8 h 45 m in Kirchberg am Wechsel Beben mit Getöse, 5 Sekunden Dauer, S.-N.

15. Dezember. (Zeit?) In Krilo, Jesenice und Blato (Bezirk Spalato) ein schwaches Beben; 11. h 40 m in Gloggnitz ein Erdstoß mit starkem Rollen, von N. nach E.; San Fernando 23 h 25 m.

16. » 22 h 15 m Erdstoß in Randazzo (Catania).

17. » 4 h Erdstoß in Randazzo (Catania); Florenz (O. X.) 19 h 54 m 40 s bis 19 h 57 m 3 s.

19. » Florenz (C. a. Q.) 8 h 8 m 40 s bis 8 h 32 m 5 s; 15 h 30 m Bebenaufzeichnung vom erdmagnetischen Observatorium in München; Florenz (O. X.) 19 h 8 m 50 s bis 20 h 2 m und 18 h 51 m 20 s bis 20 h 16 m; San Fernando B. 19 h 35 m, M. 20 h 22 m (3·0), E. 20 h 36 m 30 s.

20. » San Fernando B. 6 h 11 m 30 s, M. 7 h 23 m (8·5), E. 7 h 55 m; O-Gyalla B. 6 h 57 m 6 s, M. 7 h 34 m 36 s (1·2), E. 8 h 12 m 39 s; Florenz (C. a. Q.) 6 h 57 m 23 s bis 8 h 34 m 13 s; Florenz (O. X.) 6 h 58 m 40 s bis 9 h 35 m; Pola 7 h 0 m 42 s bis 8 h 2 m 36 s, M. 7 h 37 m 4 s (0·2 mm); zwischen 7 h und 8 h Fernbebenaufzeichnungen in Rocca di Papa (Rom), Siena, Padua, Pavia, Catania und Ischia.

21. » San Fernando 2 h 49 m.

22. » San Fernando 7 h 35 m.

23. » Gegen 16 h 30 m Aufzeichnung in Rocca di Papa, Florenz (Q. C.) und Ischia; 20 h 45 m Aufzeichnung in Catania und Mineo.

24. » Gegen 18 h instrumentelle Aufzeichnungen in Rocca di Papa.

27. » 1 h 20 m leichter Erdstoß in Parma; 6 h 30 m in Livno (Bosnien) ein Beben; 5 h in Reikjavik (Island) eine leichte Erschütterung von W. nach E.

28. » San Fernando 2 h 30 m.

29. » San Fernando 1 h.

30. » San Fernando 1 h; 10 h in ganz Südtirol ein Beben, oberhalb Trient sehr schwach, bei Ala und in Vallarsa stark. Am Avio Getöse vernehmbar; Florenz (O. X.): 16 h 11 m 30 s bis 17 h 30 m.

31. » San Fernando 1 h.

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Neueste Erdbeben-Nachrichten.

Herausgegeben von **A. Belar.**

Beilage der Monatsschrift **„Die Erdbebenwarte“.**

Jahrg. IV. Zu Nr. 10, 11, 12 vom Juli 1905. Nr. 10, 11, 12.

Jänner 1905.

1. Jänner. 2 30 — und 3 20 — in S. Franzisko Erdstöße (der erste schwach, der zweite stärker); Hamburg 4 4 57; gegen 20 — — S. Franzisko einige Erschütterungen; Florenz (C. a. Querce) 22 32 —, M. (4·5 mm); (Zeit?) Ihtiman (Sofia).

2. „ Florenz (C. a. Q.) 7 16 43 bis 9 — —; 10 15 — in Andidschan zwei starke Erdstöße; gegen 16 — — in Butuan (Mindanao) Beben II. Grades; 17 48 — in Surigao (Mindanao) (IV.); 19 15 45 und 19 20 — in Rilski Monastir (III.).

3. „ Gegen 2 — — in Augusta (Syracus) ein leichter Erdstoß; 10 — — in Saloniki starke Erschütterung; 9 36 42 und 14 52 59 in Rilski Monastir (III.).

4. „ Gegen 14 — — in Terni (Perugia) Erdstoß, registriert in Rocca di Papa; 16 15 — in Camarines, La Laguna (Luzon) (IV.).

5. „ 4 — — in Soragua (Parma) schwaches Beben; gegen 8 — — in Opuzen (Dalmatien); gegen 10 — — in Butuan (II.); gegen 21 15 — in Nueva Caceres (IV.); 17 15 — in Kranhorden (Flörö, Norwegen) (III.); Beben in Andalusien (?).

6. „ 4 35 — in Zvornik ein starker Stoß, 3 Sekunden Dauer, Richtung N.-S., mit dumpfem Getöse; 4 57 — in Belgrad und Umgegend acht leichte Stöße, SE.-NW.; 7 21 — in Reine (Norwegen) (IV. bis V.); gegen 9 — — in Selce (Dalmatien); gegen 12 8 — in Zamboanga (Mindanao) (II.); gegen 13 — — in Patsch (Tirol).

7. „ Kurz vor 3 — — in Teichwolframsdorf bei Werdau (Vogtland) zwei Stöße; Florenz (C. a. Q.) 16 35 42 bis 21 9 —; Florenz (O. X.) 16 50 — bis 20 50 —; 4 40 — und 4 52 — zwei Erschütterungen in Linea, 5 Sekunden Dauer. Gefühlt auch in Gibraltar, Algésiras, Campamento; abends in Hedemünden (Hannover) mehrere Stöße.

9. „ 1 15 — in Roccalbegua (Grosseto) Erdstoß IV. Grades; Achalkalaki 7 18 51; Borshom 7 19 1; Tiflis 7 19 9; Schemacha 7 19 26; Florenz (Qu.) 7 26 45; Göttingen

7 29 —; Florenz (O. X.) 7 29 —; Hamburg 7 30 9; San Fernando 7 39 30; Manila 7 55 6; gegen 6 30 — in Jauja (Peru, Dep. Juniu); gegen 7 — — in Täbris (Persien); gegen 7 14 — in Lenkoran (Rußland, Gouv. Baku) ein Stoß, 2 Sekunden Dauer, W.-E.; gegen 19 10 — in Täbris; registriert 19 6 7 in Tiflis; gegen 20 43 — in Caraga (Mindanao) (III.); (Zeit?) in Süd-Andalusien längs der Küste ein starkes Beben, 6 Sekunden Dauer, N.-S., besonders heftig in Algeziras und Sanroque.

10. Jänner. Gegen 2 30 — in Civitella del Tronto (Teramo) Erschütterung IV. Grades; gegen 3 55 — in Schönberg (am Kapellenberge, Vogtland).

11. » 0 36 — in Caraga (III.); Hamburg 11 54 34; 18 30 — in Täbris (Rußland) ein ziemlich starker Stoß.

12. » 2 — — in Täbris stark.

13. » Florenz (Q. C.) zwischen 14 — — und 15 — —; Manila 14 28 10; Kairo 14 29 —; Hamburg 14 30 —; Tiflis 14 38 36; Göttingen 14 51 12; San Fernando 15 10 —; Florenz (C. a. Q.) 14 39 3 bis 16 13 —, 20 24 15 bis 20 42 26; Göttingen 14 51 12 bis 16 40 —, 20 14 — bis 20 55 —; Florenz (O. X.) 15 10 — bis 16 54 —, 19 56 — bis 21 7 —.

14. » Gegen 3 — — in Boboschevo (Kustendjé, Bulgarien) ziemlich stark mit Getöse; früh in Jalapa (Mexiko, Veracruz) ein heftiger Stoß.

15. » Florenz (C. a. Q.) 8 23 8 bis 8 30 2.

16. » Gegen 4 — — in Meran (Tirol); 15 6 — in Sofia (met. Zentralstation) einige Stöße von mehreren Sekunden Dauer registriert.

17. » Gegen 6 — — in Castroreale (Messina) Erschütterung; Florenz (C. a. Q.) 15 17 28 bis 16 52 10; 17 7 34 Sofia (III. bis IV.), gefühlt im ganzen SW. von Bulgarien, Rilski Monastir (VI.); (Zeit?) auf der Insel Lissa (Dalmatien).

18. » (Zeit?) in Schemacha ein heftiger Stoß; gegen 19 — — in Gouv. Kutais mehrere Stöße bis 30 Sekunden Dauer, SE.-NW.; registriert 19 2 6 in Tiflis.

19. » 1 50 — in Car; gegen 24 — — in Santa Giustina Bellunese Erschütterung; 5 8 12 in Lima ein heftiger Stoß, 12 Sekunden Dauer; zum 20. Tiflis 23 11 3; Hamburg 23 7 55.

20. » Gegen 3 — — in Thessalien (Larissa) starkes Beben; Laibach 3 34 50 bis 3 47 — (M. 28 mm); Florenz (C. a. Q.) 3 35 20 bis 4 6 52; Florenz (O. X.) 3 35 46 bis 3 52 —; Budapest 3 36 — bis 3 47 —; Tiflis 3 36 22; Achalkalaki 3 36 32;

Schemacha 3 36 51; Pola 3 36 19 bis 3 37 7 (M. 42.5 mm); O-Gyalla 3 36 32 bis 3 44 32; Bukarest 3 37 12 bis 3 52 4; Wien (Zentralanstalt) 3 37 12 bis 3 52 19 (M. 56 mm); Hamburg 3 39 18; San Fernando 3 42 18; Kairo 3 45 —. Außerdem wurde obiges Beben noch an den italienischen Warten Rocca di Papa, Ischia, Portici, Pavia, Catania, Spinea und Turin registriert. (Zeit?) in Frankenwald und Saale starke Erdstöße; Baltimore 19 10 24; San Fernando 19 19 42; Manila 19 20 3; Hamburg 19 22 16; Tiflis 19 24 40; Göttingen 19 36 —; in der Nacht zum 21. in Moutiers (Savoyen) ein Erdstoß, 5 Sekunden Dauer.

21. Jänner. 18 — — in Möllersdorf (Niederösterreich) ein 3 Sekunden dauernder Erdstoß von S. nach E.; 1 15 — in Mexcala (Mexiko) sehr stark mit kurzem Gedröhne.

22. » (Zeit?) das Beben in Thessalien dauert fort (Dörfer in der Gegend von Aghia vollkommen zerstört); gegen 1 — — in Opuzen (Dalmatien); 1 15 — und 1 20 — in Mexcala stark, ebenso in Chilpancingo (7 Sekunden), Chilapa und Silacoyapám; 13 20 — in Doctor Arroyo (Neu-Leon, Mexiko); O-Gyalla 4 1 4 bis 5 38 21; Laibach 4 1 10 bis 5 30 —; Göttingen 4 1 16; Pola 4 1 42 bis 4 27 24; Florenz (O. X.) 4 2 1 bis 4 30 —; Florenz (C. a. Q.) 4 2 14 bis 4 42 —; Wien 4 4 22 bis 4 6 26 (M.); Hamburg 4 7 18; Kairo 4 8 —. Diese Erschütterung wurde auch in Rocca di Papa, Catania, Padua und Ischia registriert.

23. » (Zeit?) in Belgrad.

24. » 3 20 — in Bonneville (Ober-Savoyen) ein starker Erdstoß, 3 Sekunden Dauer; 4 45 — in Juchitan (Oaxaca) Erdstoß mit Gedröhne; 23 42 34 in Achalkalaki ein Stoß (V.), Dauer 1 Sekunde.

25. » 5 30 — in Ljubuški und Domanović (Herzegovina) ein wellenförmiges Beben, 5 Sekunden Dauer, NW.-SE. Dieses Beben wurde auch an einigen Orten Dalmatiens wahrgenommen; 16 15 — in Rocca di Papa Aufzeichnung; 9 45 — in Teposcolula (Oaxaca), leicht, 4 Sekunden Dauer.

26. » (Zeit?) in Bombach, Heimbach und Malterdingen (Baden, Kr. Freiburg) ein heftiger Stoß; in der Nacht zum 27. in Rehau und Umgegend (Bayern, Oberfranken) ein leichter Stoß.

27. » 14 40 — und 19 — — Iguala (Guerrero) leicht; gegen 13 54 — in Manila und benachbarten Orten, besonders im Norden; registriert um 13 53 40 in Manila; Göttingen 15 6 — bis 16 — —.

28. Jänner. 5 35 —, 7 15 —, 7 45 — und 7 52 — in Reykjavik ziemlich heftige Erschütterungen; 13 — — in De Tecalitlan (Jalisco) auf der südlichen Seite des Colima Eruptionen; 6 40 — in Veste Aker (Norwegen) (III.).

29. » Gegen 5 30 — in Santafiora und Arcidosso (Grosseto) ein Erdstoß; gegen 7 15 — in Rocca di Papa Aufzeichnung; Florenz (C. a. Q.) 9 35 34 bis 14 30 —; Florenz (O. X.) 10 — — bis 13 — —, 13 49 50 bis 14 20 —; Tiflis 13 46 15; Göttingen 13 47 —; Hamburg 13 57 56; von 11 7 — bis 17 47 — in Reykjavik 15 Stöße von verschiedener Stärke; gegen 16 2 — in La Laguna, Bulacan (Luzon) (IV.); gegen 11 45 — in Ischia Fernbeben-Aufzeichnung; Göttingen 14 47 — bis 15 5 —; 13 55 — um Christiania und Drammen (III. bis IV.); 14 9 — in Strélscha (Philippopel) (II. bis III.).

31. » (Zeit?) in Leutnitz und Umgegend (Braunsdorf, Döschnitz) (Schwarzburg-Rudolstadt) ein schwacher Stoß.

Februar 1905.

Zu Beginn des Monates Erschütterungen in Thessalien und Reykjavik (Island).

1. Februar. Florenz (O. X.) 17 37 — bis 17 37 50, 23 36 30 bis 24 8 —; 19 — — in Teana (Potenza) Erschütterung; Florenz (C. a. Q.) 23 8 — bis 23 52 5; Göttingen 23 47 — bis 24 — —; in der Nacht zum 2. im oberen Maingebiete fünf heftige Stöße, SW.-NE.; Hamburg 23 3 56.

2. » 1 30 — und 4 30 — Boboschévo zwei Erschütterungen (VI.) mit Getöse; 8 45 — und 11 15 — in Gerasdorf an der Schneebergbahn, Unzmarkt, Pöls und Judenburg zwei Beben, das letztere auch in Muthmannsdorf gespürt (Dauer 2 und 5 Sekunden), mit Getöse; 10 15 — in Andidschan (Ferghana) zwei starke Stöße; (Zeit?) im oberen Maingebiet und im Frankenwald fünf Erdstöße von NE.; gegen 10 15 — in Andidschan zwei heftige Stöße.

3. » 4 — — in Urbino leichte Erschütterung; Florenz (O. X.) 4 0 35 bis 4 2 5; 6 3 — in Tersain und Tschernutsch ober Laibach schwaches Beben; Laibach 6 3 30; 5 30 — in Klana (Karst) schwacher Erdstoß; 10 28 — in der Wochein (Oberkrain) ziemlich heftige Erschütterung; Laibach 10 27 36 bis 10 28 30 (M. 8 mm); (Zeit?) im Harz und Thüringen sechs Erdstöße; 20 23 — in Raibl (Kärnten) ein Stoß, S.-N., 3 Sekunden.

4. » 1 30 — in Karlsbad zwei heftige Erdstöße, 2 Sekunden Dauer; gegen 14 45 — in Fivizzano (Massa) zwei Erschütte-

rungen III. Grades; 3 25 — in Providencia (Chiapas) starkes Beben mit Gedröhne; Florenz (C. a. Q.) 14 49 15 bis 14 53 8; Florenz (O. X.) 14 49 47 bis 14 54 22; Padua 14 50 — bis 14 56 —.

5. Februar. 1 17 — in Aparri (Luzon) (II.); registriert 1 17 45 in Manila; 5 25 — Juchitan (Oaxaca) Beben von 3 Sekunden Dauer mit Gedröhne (7 bis 10 Sekunden); gegen 13 40 — in Silistrian schwach; 14 45 — Fivizzano (Massa) (III). In der Nacht in Haug (bei Drammen, Norwegen); 19 54 — in Aparri (III.); registriert 19 55 14 in Manila.

6. » 18 10 — im nördlichen Norwegen (IV. bis V.); (Zeit?) in Aich (Krain) und Lussingrande (Istrien).

7. » 8 — — in Radmannsdorf (Krain); 9 — — Stabben (Insel Flörö, Norwegen); 23 45 — in S. Remo (Porto Maurizio) ein Erdstoß; Florenz (C. a. Q.) 23 53 10 bis 24 0 40; Göttingen 23 49 — bis 45 — —; 18 10 — Bragroes (Drammen); Hamburg 23 45 45.

8. » 0 45 — und 4 — — in Caggiano (Salerno) Erdstoß II. Grades; 7 45 — in Ljubuški eine wellenförmige Erschütterung von 3 Sekunden Dauer, E.-W.; 12 40 — in Hieflau, St. Gallen, Scheifling und Weißenbach ein Beben mit starkem Geräusch.

9. » 6 28 — in Elk (Biharer Kom.) mehrere Erdstöße von NW.; 22 30 3 und 22 53 43 in Rilski Monastir zwei Erschütterungen; 14 — — in Valparaiso (Chile) ein Stoß, 15 Sekunden Dauer.

10. » 1 15 — in Castel del Piano (Grosseto) ein Erdstoß, dem in der Nacht zwei schwächere folgten; zwischen 1 — — und 2 — — in Golling (Salzburg) ein Stoß; 8 3 13 Rilski Monastir (III. bis IV.); gegen 21 35 — in Davao (Mindanao) (IV.).

11. » Früh im Frankenwald und dem Saalegebiete sechs Stöße, SW.-NE.

12. » Gegen 2 — — in Cusiano (Tirol, Cles); 6 33 — in San Domingo (Batanes) (III.); gegen 9 30 — Erschütterung in Siena, Pitigliano, Castel del Piano (Grosseto), San Lorenzo Nuovo (Rom), registriert in Rocca di Papa, Padua, Florenz (Museo) und Massa Marittima (Grosseto), außerdem in Florenz (O. X.) 9 29 21 bis 9 34 11; Florenz (C. a. Q.) 9 29 34 bis 9 30 —.

13. » Mittag in Omotepec (Guerrero) Erschütterung von 8 Sekunden Dauer; 2 45 — in Mürzzuschlag und Langenwang ein wellenförmiges Beben, 3 Sekunden Dauer, E.-W.; Manila 6 32 37; Göttingen 6 45 2 bis 7 40 —; Hamburg 6 45 50; Florenz (C. a. Q.) 6 46 4 bis 8 9 16; Florenz (O. X.) 6 56 5 bis 9 46 —; Kodaikanal 6 47 18.

14\. Februar. Zwischen 2 30 — und 7 30 — in Termini Imerese (Palermo) Erschütterungen; Florenz (O. X.) 1 50 — bis 2 30 —, 9 58 1 bis 12 40 —; Göttingen 9 58 26 bis 13 — —; Manila 9 57 5 und 10 9 36; Kodaikanal 10 10 30; Kairo 11 19 —; O-Gyalla 9 58 52 bis 11 38 6; Florenz (C. a. Q.) 9 59 29 bis 11 54 15; Hamburg 10 3 46; Budapest 10 6 8 bis 11 10 —; Laibach 10 8 — bis 11 40 —; Pola 10 12 29 bis 10 44 36; Wien 10 21 12 bis 11 22 15; zwischen 10 — — und 11 — — Aufzeichnungen in Rocca di Papa, Padua, Catania und Venedig; 21 30 — in Leopoldshall, Staßfurt, ein heftiger Stoß; 23 15 — Oaxaca stark mit großem Getöse, 15 Sekunden, ebenso in Juquila, Tecamachalco (leicht, 10 Sekunden), Ixtlan de Juares stark, Villa Alta und Juchitan leicht; 23 25 — in Juquila und Villa Alta.

15\. » (Zeit?) in Euböa; 1 — — und 23 45 — in Trabia (Palermo) und Cornimparte (Aquila) Erschütterungen; Hamburg 5 17 16; Florenz (C. a. Q.) 23 14 54 bis 23 21 24; (Zeit?) im südlichen Teile der Adamellogruppe ein Beben, dessen Ausläufer bis Condino verspürt wurden; 3 15 — und 4 — — Villa Alta und Juquila; 22 45 — in S. Domingo (Batanes) (III.).

16\. » 0 30 — in Montereale (Aquila) leichtes Beben; 4 15 — in Aquila und Marola (Reggio Emilia) ein Erdstoß; 5 — — in Norderhor (Ringerike, Norwegen); Florenz (Q. C.) 10 — — Nahbeben-Aufzeichnung; Rocca di Papa 13 45 — und 14 14 —; 19 — — in Baisso (Reggio Emilia) Erschütterung; (Zeit?) in Minussinsk (Gouv. Jenisseisk) ein starkes Beben.

17\. » Rocca di Papa, Padua und Catania 0 33 — und 13 20 —; gegen 6 30 — in Kavarna (Varna) (III.), 3 Sekunden Dauer; Göttingen 11 52 18 bis 13 30 —; Florenz (O. X.) 11 33 — bis 11 46 —, 12 43 22 bis 14 30 —; Wien 12 52 — bis 13 51 36; Florenz (C. a. Q.) 12 55 4 bis 14 32 18; Hamburg 13 1 56.

18\. » Florenz (O. X.) 0 40 — bis 2 30 —; Rocca di Papa 0 45 —; gegen 2 — — in Kavarna (Varna), 3 bis 4 Sekunden; 3 15 — in verschiedenen Orten des Mürztales ein heftiges wellenförmiges Beben mit Getöse von S. nach N.; Wien 3 15 36 bis 3 17 48; 5 15 — in Santafiora (Grosseto) Erdstoß III. Grades; 11 15 — in Roccalbegua (Grosseto) Erdstoß III. Grades; Göttingen 15 20 — bis 15 45 —.

19\. » Göttingen 5 — — bis 7 10 —; Samoa (Obs.) 5 38 36 bis 7 30 —; Florenz (O. X.) 5 57 30 bis 6 5 30; Florenz (C. a. Q.) 5 57 37 bis 8 8 9; Hamburg 6 — —; Wien 6 2 48 bis 6 6 48; Rocca di Papa, Catania und Ischia 6 — —; 8 30 — in Wiener-Neustadt drei heftige Erdstöße.

20. Februar. 0 55 — in Kotschérinovo (Küstendil) (IV.), 5 Sekunden Dauer; 1 15 — in Isabella de Basilan (III.); Florenz (O. X.) 15 26 bis 15 31 —; Florenz (C. a. Q.) 15 29 13 bis 17 18 58; 19 — — in Trattenbach, Schottwien (Niederösterreich); 20 30 — in Mattersdorf (Ungarn) drei heftige Stöße; 22 30 — in Aparri (Luzon) (II.).

21. » 2 30 — in Roccalbegua (Grosseto) ein starker Erdstoß; 6 — — in Duba (Dalmatien); 8 40 — in Caraga (Mindanao) (II.), registriert in Manila; 14 5 15 in Cittoral (Portugal) ein schwaches Beben. In der Nacht vom 22. zum 23. im Frankenwald und dem Saalegebiete 7 heftige Stöße.

23. » 19 20 49 in Rilski Monastir (III.) vertikaler Stoß; (Zeit?) in Obdach, Predlitz (Steiermark); 9 — — in Sachsen-Weimar und Reuß ä. L. ein Stoß.

24. » 0 15 — in Arcidosso (Grosseto) eine Erschütterung, der in kurzen Intervallen zwei andere folgten; Padua 6 30 —; 7 — — in Innsbruck, Hall, Schwaz, Zell a. Z. zwei Erdstöße; zwischen 23 45 — und 24 — — in Trabia und Termini Imerese (Palermo) Erschütterungen; (Zeit?) nachts im Frankenwalde und im Gebiete der Saale sieben starke Erdstöße.

25. » (Zeit?) nachts in Rovereto (Trentino) ein leichter Erdstoß; Florenz (O. X.) 1 50 — bis 3 — —; gegen 3 — — in Schaueregg (Steiermark); Hamburg 3 9 30 und 11 58 57; Göttingen 3 14 — bis 3 50 —; zwischen 6 15 — und 6 30 — in Bayrisch-Zell ein heftiger Erdstoß; 7 — — in Villabate (Palermo) ein Erdstoß; 6 20 — in Lappach bei Bruneck (Tirol) Erschütterung.

26. » Früh in Plauen (Vogtland); 3 30 — und 4 30 — in Civitella del Tronto (Teramo) und Caldarola (Macerata) Erdstöße; Hamburg 3 50 6; 7 — — in Norcia (Perugia) leichte Erschütterung; 15 30 — in Kaumberg und Umgegend (Niederösterreich) ein wellenförmiger Stoß, 4 Sekunden Dauer; Florenz (O. X.) 17 — — bis 17 20 —, 21 — — bis 24 — —; in der Nacht zum 27. im sächsischen Vogtlande mehrere heftige mit unterirdischem Rollen verbundene Stöße.

27. » Florenz (O. X.) 18 44 — bis 20 55 —; Samoa (Obs.) 18 26 47 bis 19 — —; Göttingen 18 7 42 bis 19 30 —; Rocca di Papa 19 30 —; Hamburg 18 44 28.

28. » 0 10 — in Šmarje (Krain) eine Erschütterung; gegen 4 — — in Hall, Schwaz (Tirol); 11 19 — in Tscham-Koria (Sofia) (VI.), 2 bis 4 Sekunden Dauer ohne Getöse; 21 14 — in Stend (bei Bergen).

Ende des Monates Ausbruch des Kilauea.

März 1905.

2. März. (Zeit?) früh in Sachsen und dem Vogtlande zwölf heftige Erschütterungen.

4. » 1 30 — in Weheditz zwei heftige aufeinanderfolgende Erdstöße, 2 Sekunden Dauer; 9 30 — und 22 30 — in Abbadia S. Salvatore (Siena) zwei Erschütterungen (III.); 15 15 — in Santafiora Erdstoß (III.); Göttingen 17 30 — bis 19 — —; Florenz (O. X.) 17 48 — bis 19 3 —, 20 38 — bis 21 7 —; Pola 23 23 40 bis 1 17 42 (M. 0·1 mm).

5. » Wien 0 14 — bis 0 20 —; Laibach 0 18 — bis 1 37 —; Florenz (O. X.) 0 38 — bis 2 10 —; Göttingen 0 38 — bis 3 — —; Rocca di Papa, Catania und Padua 1 — —; 3 30 — in Asch ein heftiger Erdstoß; 19 30 — in Pescopagano (Potenza) Erschütterung.

6. » Florenz (O. X.) 3 25 — bis 3 40 —.

7. » 4 — — Juquila und Jamiltepec starkes Beben, 12 bis 13 Sekunden Dauer; Catania 21 30 —; (Zeit?) in der Nacht zum 8. in Mitteldeutschland Erschütterung.

8. » 0 45 — und 2 — — in Abinea (Reggio Emilia) und Prignano (Modena) (III.); Florenz (O. X.) 14 59 — bis 15 15 —; 16 40 — bis 16 55 —; 20 — — in Marola (Reggio Emilia) Erdstoß; 23 15 — (?) in Santafiora (Grosseto) (III.).

9. » 1 — — in Santafiora Erdstoß (III.); 19 27 10 in Rilski Monastir (III.), 15 Sekunden Dauer.

11. » 2 — — in Modena Erschütterung (III.), registriert in Padua und Florenz (O. X.) 2 4 56 bis 2 6 46; 4 15 — in Castello di Serravalle (Bologna) leichter Erdstoß; 6 30 — in Fanano (Modena) Erschütterung; 16 34 40 in Rilski Monastir (IV.), 20 Sekunden Dauer.

12. » 5 17 — und 9 42 5 in Rilski Monastir, der erste IV., letzterer II. Grades; 10 40 — in Boboschewo schwach; Florenz (O. X.) 15 39 40 bis 15 41 —; 19 25 — in Tschernembl (Krain) ein Erdstoß, 2 Sekunden Dauer, W.-E.

13. » München (Obs.) 1 45 — schwaches Fernbeben.

14. » 5 45 — in Cassino (Caserta) Erschütterung (IV.); Göttingen 12 10 —; 15 30 — in Cervinara (Avellino) (II.); 15 30 — in Andidschan wellenförmiges Beben; 20 15 — Erschütterung in Benevent, Avellino, Neapel und Salerno, registriert in Ischia, Rocca di Papa und Caggiano (Salerno); Florenz (O. X.) 20 41 — bis 22 4 —; 21 48 — in Wien ein Beben aus fünf bis sechs schwachen Stößen.

15. » Göttingen 19 22 18 bis 19 34 —, 20 42 — bis 21 — —; Florenz (O. X.) 19 23 — bis 19 37 —, 20 41 — bis 21 2 —;

Florenz (C. a. Q.) 19 30 — bis 19 50 — ; 6 33 — in Ayutla kurze Erschütterung mit Gedröhne; 8 53 35 in Rilski Monastir (II.), 2 Sekunden Dauer.

17. März. 2 30 — in Pontassieve (Florenz) Erschütterung; 14 15 — starker Erdstoß in den Provinzen Benevent und Avellino, registriert in Portici, Ischia, Caggiano, Velletri und Rocca di Papa; außerdem Wien 3 8 54 bis 3 17 54, 14 11 36 bis 14 15 18; Florenz (O. X.) 14 7 45 bis 14 15 15, 23 26 — bis 23 54 —, Laibach 14 10 33 bis 14 15 —; Pola 14 10 36 bis 14 10 36; Göttingen 14 14 30, 23 28 — bis 24 — —; 15 30 — in Amalfi (Salerno) Erdstoß.

18. » 12 30 — in Rocca di Papa ein Erdstoß; Göttingen 14 50 — bis 15 — —; 22 — — in Isernia (Campobasso) ein Erdstoß (IV.); Florenz (O. X.) 20 14 50 bis 20 15 30; 22 10 40 in Rilski Monastir (III.) zwei vertikale Stöße.

19. » Budapest 0 24 10 bis 1 38 —; Samoa (Obs.) 1 4 2 bis 2 30 —; Göttingen 1 16 18 bis 4 — —; Wien 1 17 30 bis 2 27 —; Florenz (O. X.) 1 17 55 bis 1 40 — ; Laibach 1 18 — bis 2 — —; Pola 1 20 59 bis 1 41 42; weiters wurde dieses Fernbeben registriert in Padua, Pavia, Rocca di Papa, Ischia und Catania; 19 13 40 Sofia sehr schwach.

20. » 5 15 — in Rassina (Avezzo) ein Erdstoß (IV.); (Zeit?) in Kavakly sehr stark mit Gedröhne; 12 19 — in Höland und Noesodden (Norwegen).

21. » 17 15 — Aufzeichnung in Catania; 22 — — in Apice (Benevent) ein Erdstoß.

22. » Florenz (O. X.) 4 49 10 bis 5 12 —; Wien 4 50 37 bis 7 50 —; Göttingen 4 50 37 bis 7 50 —; Budapest 5 3 35 bis 6 7 — (M. 4 mm); Laibach 5 — — bis 6 — —; 3 59 55 und 23 58 40 Rilski Monastir zwei Erschütterungen (II.) von S. und 10 Sekunden Dauer; ferner registrierten dieses Beben Rocca di Papa, Padua, Ischia und Catania; 14 45 — in Radicena (Reggio Calabria) Erschütterung; 17 20 — in El Saltillo (Mexiko) 4 Sekunden Dauer.

23. » Rocca di Papa gegen 8 — —; 21 55 30 Rilski Monastir (II.).

25. » 17 45 — in Benevent Beben (IV).

26. » Wien 14 37 —; (Zeit?) El Carrizal stark; gegen 22 — — in Boboschévo zwei schwache Stöße.

27. » Gegen 3 — — in Foligno (Perugia) ein leichter Erdstoß; 9 15 — in Assisi (Perugia) Erschütterung (IV.); 2 23 35 Rilski Monastir (IV.) vertikaler Stoß, 3 Sekunden Dauer.

29. » 22 40 — in Rilski Monastir (II.) zwei Erschütterungen, 8 Sekunden Dauer.

31. März. 10 4 — im nördlichen Kroatien ein ziemlich starkes Beben mit Getöse, 5 Sekunden Dauer, NE.-SW., besonders stark in Kalnik, Cerje Tužno, Lepoglava, Stubica, Zlatar und Raven; 11 30 — und 14 42 — in Steinach und Irdning (Ennstal) starke Erschütterung. *A. Cacak.*

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach

 Siehe Seite 49.



PROFESSOR Dr. A. CANCANI

GEST. AM 29 MAI 1904.

Eruptionen des Ätna im Jahre 1892.



Die Krater der Eruption vom Jahre 1892.

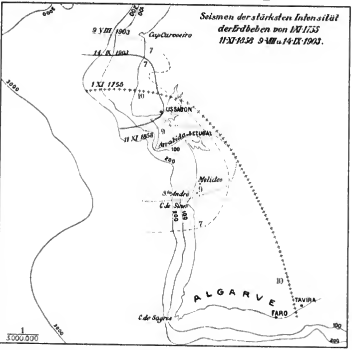


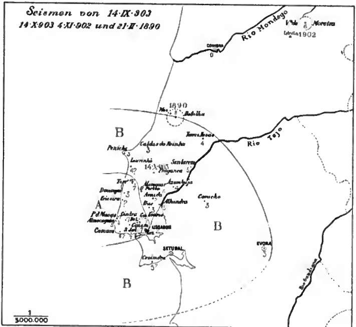
Große Eruption gesehen von Osten.



Raucheruptionen gesehen von Osten.

Erdbeben in Portugal.





Lith. J. Blasnik's Nachf. Laibach.

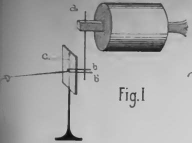


Fig. I

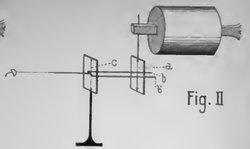


Fig. II

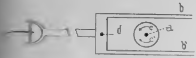


Fig III

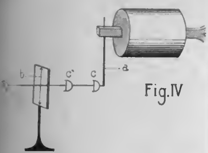


Fig. IV

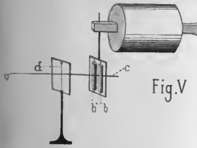


Fig. V

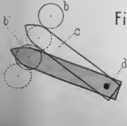
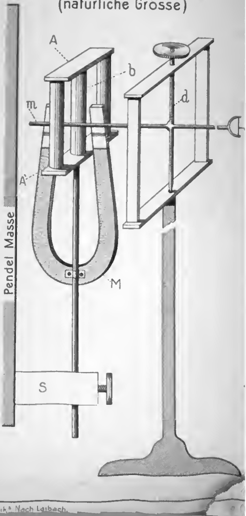


Fig. VI

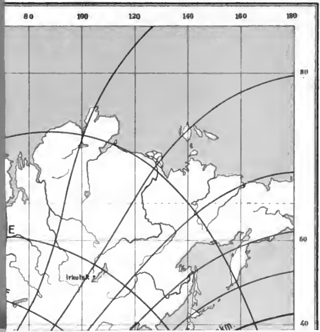
Fig. VII
(natürliche Grösse)



ch.



ch.



4 u. 5.

Monatsschri

Nr. 1, 2, 3 . 4 u. 5.

JAHRE 1902

Die Erdbebenwarte.

Monatsschrift.

o o o

Herausgegeben von **A. Belar.**

o o o

V. Jahrgang.

Beilagen:

1 Bildnis, 5 Tafeln, 3 Abbildungen, Neueste Erdbebennachrichten Nr. 1 bis 12.

Laibach 1905/1906.

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg.

Inhaltsverzeichnis

für den V. Jahrgang der Monatsschrift «Die Erdbebenwarte».

(Die Zahlen bezeichnen die Seiten.)

Abhandlungen und Mitteilungen.

Historische Erdbebennachrichten.

Monatsberichte der Erdbebenwarte in Laibach.

Literatur.

Notizen.

Neueste Erdbeben-Nachrichten.

Die Erdbebenwarte.

Monatsschrift, herausgegeben von A. Belar.

Jahrgang V. Laibach, im Dezember 1905. **Nr. 1, 2, 3, 4.**

Pietro Tacchini.

Kurz nach der Laibacher Erdbebenkatastrophe hatte ich das Glück gehabt, mit einem selten vornehmen Manne der Wissenschaft in regen wissenschaftlichen Verkehr zu treten, es war dies P. Tacchini, Direktor der Zentrale für Meteorologie und Geodynamik in Rom, der mir bei der Gründung der Laibacher Erdbebenwarte hilfsbereit mit seiner reichen Erfahrung zur Seite gestanden und einen ausführlichen Bericht mit Vorschlägen über die Wahl der Instrumente in der entgegenkommendsten Weise zur Verfügung gestellt hat. Dieser Bericht wurde auch dem Gesuche angeschlossen, welches der Gründerin der Laibacher Erdbebenwarte, der Direktion der Krainischen Sparkasse, unterbreitet wurde.



Von da an hat unsere Warte sich stets des größten Interesses von seiten Tacchinis erfreut und als ein begeisterter Vorkämpfer der jungen Wissenschaft der modernen Erdbebenforschung hat er wiederholt über die glückliche Ausgestaltung unserer Erdbebenwarte seiner Freude Ausdruck gegeben. Als ich dann im Jahre 1897 die Reise nach Italien angetreten, da zähle ich die Tage, die ich in Rom bei dem mir unvergeßlichen Direktor Tacchini verbrachte, zu den schönsten und lehrreichsten meiner Studienreise. Tacchini hat sich mir ganz gewidmet und mit sichtlicher Freude hat er den Novizen in die Geheimnisse seiner Wissenschaft eingeführt. Ich konnte, wie ich es mir sehnlichst wünschte, den ganzen Erdbebendienst an der Zentrale unter der Führung des Direktors und seines Vorstandes der Abteilung für Seismologie, Dr. Agamennone, kennen lernen. Erdbebenmeß-Instrumente gab es in den Kellerräumlichkeiten und

im Turme des Collegio romano in reichlicher Menge zu sehen. Oben angekommen, führte mich Tacchini noch auf die freie Plattform des Turmes, wo die Windfahnen angebracht sind und von wo aus sich dem Beschauer ein herrlicher Rundblick auf die ewige Stadt eröffnet. Von der Plattform aus zeigte er mir die Kuppel der Sternwarte, wo er seinen Lieblingsstudien, den Sonnenforschungen, nachgehe. Es war ein günstiger Augenblick, den ich da unbemerkt erhaschte, um mir ein Andenken fürs Leben aus Rom mitzunehmen, ein Bildchen des von mir so hochverehrten Tacchini, wie er eben in jovialer, herzgewinnender Weise, in einer ungezwungenen Haltung an der Brüstung des Turmes lehnend, mit mir plaudert. — Auch den Abend widmete mir Tacchini. In den weiten Räumen seiner Amtswohnung, vielleicht in dem ehemaligen Refektorium des Jesuitenklosters des Collegio romano, empfing er mich, wo wir nach dem Abendtische noch lange, lange beisammenblieben. Da konnte ich wohl alle Einzelheiten erfahren, wie ein so großes wissenschaftliches Institut, welches doch eigentlich eine Schöpfung Tacchinis war, nach vielen harten Kämpfen das geworden, was es heute ist — ein musterhaft eingerichtetes Zentralinstitut. Ich hätte mir darüber gern Notizen gemacht, allein Tacchini vertröstete mich, er werde alles, soweit es interessieren kann, selbst niederschreiben und es mir vor der Abreise übergeben. Tacchini hat sein Wort gehalten und so bin ich dann in den Besitz seines 10 Bogenseiten langen Manuskriptes gelangt, welches den Werdegang des italienischen Zentralinstitutes[1] ausführlich behandelt.

Noch einmal hatte ich im Leben das Glück, mit Direktor Tacchini für einige Tage zusammenzutreffen, es war dies gelegentlich des italienischen Erdbebenforscherkongresses in Brescia.

Damals lud ich Tacchini, als die Seele der italienischen Erdbebenforschervereinigung, ein, den nächsten Kongreß in Laibach abzuhalten. Tacchini meinte, der Plan, so sehr er ihm sympathisch sei, sei in dieser Art nicht zu verwirklichen, da die Kongresse wohl nur in Italien abgehalten werden können, aber es ließe sich wohl ein Ausweg finden: der Kongreß tagt in Italien und darauf könnte eine gemeinsame Studienreise nach Laibach unternommen werden.

Tacchini war es leider nicht gegönnt, noch einmal die Erdbebenforscher Italiens um sich zu vereinigen. Wie schon durch die Trauerbotschaft angezeigt wurde, schloß Tacchini sein müdes Auge am 24. März in Spilamberto, unweit seiner Geburtsstadt, wo er sich seit einigen Jahren zur dauernden Ruhe niedergelassen.

Italien betrauert in ihm einen seiner besten, schaffensfreudigsten Männer und die Wissenschaft den eifrigsten, unermüdlichsten Jünger.

---

[1] Zum Teile wurde dieses Manuskript benützt bei der Abfassung des Artikels: Ein Erinnerungsblatt, gewidmet der Soc. Sism. Italiana. — Erdbebenwarte, Jahrgang IV, Seite 165—171.

Tacchini war in erster Linie Astronom, seine erste Tätigkeit entfaltete er auf der Sternwarte seiner Heimat in Modena, dann in Palermo und Rom. Insbesondere seine spektroskopischen Arbeiten waren mustergültig. Er gründete einen Verein «Società degli spettroscopisti italiani», der Jahrbücher herausgegeben hat. Der erste Band erschien im Jahre 1872. Die Jahrgänge von 1872—1901 enthalten eine große Menge von Abhandlungen, die sich hauptsächlich mit den physikalischen Vorgängen der Sonne befassen. Tacchini hatte jedoch eine große Anzahl seiner astronomischen Beobachtungen in den Denkschriften der römischen und französischen Akademie niedergelegt. Auch hat sich Tacchini an einer Reihe wissenschaftlicher Expeditionen nach den verschiedensten Weltteilen gelegentlich der Sonnenfinsternisse beteiligt. Schon in Palermo hat sich Tacchini vielfach mit meteorologischen Studien und Arbeiten befaßt, und eine große Anzahl klimatologischer Studien veröffentlichte er im Bollettino Meteorologico del R. Osservatorio di Palermo. Im Jahre 1879 organisierte, man kann sagen schuf Tacchini die meteorologische Zentralanstalt in Rom. Über die Entwicklung dieses Zentralinstitutes nebst der Erdbebenzentrale in Rom ist in unserer Monatschrift schon wiederholt ausführlich berichtet worden, so daß hier davon Umgang genommen werden kann. Tacchinis Verdienst ist es, daß in Italien vor 10 Jahren die Società Sismologica gegründet und eine Reihe von Erdbebenwarten ins Leben gerufen wurden, sowie es auch sein Verdienst war, daß knapp unter dem Aschenkegel des höchsten europäischen Vulkans, am Ätna, eine Sternwarte errichtet wurde. Unter den wichtigsten wissenschaftlichen Arbeiten, welche Tacchini in Italien eingeleitet hatte, wären noch die Vorarbeiten zur Herausgabe einer magnetischen Karte von Italien, sowie die Ausführung einer genauen Karte und eines Kataloges des Sternhimmels in der Zone $+ 46^{\circ}$ und $+ 55^{\circ}$ mit Hilfe der Himmelsphotographie hier anzuführen.

Verhältnismäßig früh, wie sein Nachfolger Direktor L. Palazzo in der Biographie des Verewigten berichtet, hat sich der noch arbeitsfreudige Gelehrte von seiner Amtswirksamkeit zurückgezogen. Er hat das Alter von 60 Jahren kaum erreicht, als er im September 1899 das Amt als Direktor der Zentralanstalt niederlegte, jedoch die Stelle als Direktor des astronomischen Observatoriums noch bis zum Jahre 1902 ehrenhalber weiterführte, um einige begonnene Arbeiten und Einrichtungen am Observatorium zu Ende zu führen.

Tacchini fühlte sich bewogen, seine Ämter zurückzulegen, mißmutig darüber, daß der Staat nicht mehr jene Mittel seinen Instituten zur Verfügung gestellt hatte, die notwendig gewesen wären, um die Institute auf jener Höhe zu erhalten, zu welcher sie durch Tacchini erhoben wurden. Unbeugsam, wie er war, zog er sich zurück in der Hoffnung, daß es unter diesem Eindrucke seinem Nachfolger eher gelingen werde, die notwendigen Mittel zu erreichen.

Seiner jüngsten Schöpfung, der Vereinigung der italienischen Erdbebenforschung, ist er noch bis zu seinem Tode als Präsident treu geblieben; es ist sicher, daß dem Lehrer und Meister unserer Wissenschaft von seiten der in- und ausländischen Fachgenossen ein ehrendes Andenken für alle Zeiten gewahrt werden wird.

Aus der reichen Fülle seiner wissenschaftlichen Abhandlungen führen wir hier einige geophysikalische Abhandlungen an, welche zum großen Teil in den Rendiconti della R. Accademia dei Lincei in Rom veröffentlicht wurden und welche für die Erdbebenforscher gewiß von großem Interesse sein werden:

Über die Fortpflanzung der Luftwellen, hervorgerufen durch die große Eruption des Krakatao (1884).[1]

Über die Luftelektrizitätsmessungen an der Zentralanstalt in Rom (1884).

Über die Eruptionen des Vulkans und Stromboli (1889).

Über den Einfluß des Windes auf das Tromometer (1891).

Ein Tromometer mit photographischer Registrierung (1890).

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdwellen gelegentlich des ligurischen Erdbebens am 23. Februar 1887 (1887).

Das Adriatische Beben am 8. Dezember 1889 (1890).

Über den Einfluß der Bewegung in der Stadt und des Windes auf die Erdbebenmesser (1890).

Über die Empfindlichkeit der Seismometrographen (1891).

Über die Aufzeichnungen der Barographen und Seismographen gelegentlich der Explosion des Pulverturmes bei Rom (1891).

Über die Erdbebenaufzeichnung in Rom gelegentlich des Erdbebens von Kalabrien und Messina am 16. November 1894 (1894).

Über die Verschiedenheit der Stärke des Erdbebens im Schüttergebiet selbst gelegentlich des Erdbebens von Rom am 1. November 1895 (1895).

Über die Beziehung der Maxima und Minima der Sonnenprotuberanzen und der Maxima und Minima der täglichen Schwankungen der magnetischen Deklinationsnadel[2] (1885).

Belar.

Die III. internationale Erdbebenkonferenz in Berlin im August 1905.[3]

Wie bekannt, war der Hauptzweck der vorhergehenden Konferenz, die im Juli 1903 in Straßburg i. E. abgehalten wurde, die Ausarbeitung von Vereinbarungen und Satzungen für eine internationale Organisation der Erdbebenforschung. Da jedoch der Wortlaut der genannten endgültigen

[1] Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die Jahreszahl der Veröffentlichung.

[2] Siehe Erdbebenwarte, Jahrgang III, Seite 76.

[3] Zusammengestellt vom Schriftleiter unter Benützung des offiziellen Sitzungsberichtes und eines in italienischer Sprache abgefaßten Manuskriptes des G. Agamennone.

Übereinkunft, welche damals beschlossen wurde und welche aus 16 Artikeln bestanden hat, von einigen der bedeutendsten Staaten nicht anerkannt worden ist, hatten sich diese ihren Beitritt zur internationalen seismischen Assoziation noch vorbehalten.

Besorgt über diesen Stand der Dinge, welcher sich so weiter auf unbestimmte Zeit hinausziehen könnte, hatte die internationale Akademien-Assoziation beschlossen, ein Komitee zu ernennen, welches mit der Aufgabe betraut wurde, die besprochene Übereinkunft zu überprüfen und jene Abänderungen und Ergänzungen vorzuschlagen, welche bis jetzt nicht die allgemeine Zustimmung erfahren hatten. Das Komitee, bestehend aus sieben Mitgliedern,[1] welche von verschiedenen Staaten gewählt wurden, vereinigte sich in Frankfurt am Main im Oktober 1904 und beschloß verschiedene Abänderungen, welche notwendig wären, um den Beitrit auch jener Staaten zu ermöglichen, welche der Assoziation bisher ferne gestanden sind.

Damals war Gelegenheit gegeben, darüber zu verhandeln, welche Verbesserungen und welche Satzungsänderungen notwendig wären und die dann diese dritte Konferenz zur Folge hatte, über welche im folgenden berichtet werden soll.

Die Versammlung der Konferenzmitglieder war für 10 Uhr vormittags den 15. August 1905 in Berlin beim Ministerium des Innern festgestellt, zu welcher 22 Vertreter erschienen waren, die sich auf 15 verschiedene Staaten aufteilen wie folgt:

Deutschland 7, England 2, Belgien 1, Holland 1, Norwegen 1, Schweiz 1, Spanien 1, Portugal 1, Ungarn 1, Italien 1, Rumänien 1, Bulgarien 1, Griechenland 1, Vereinigte Staaten von Amerika 1, Mexiko 1.

Verzeichnis der anwesenden Delegierten.

Deutsches Reich: Dr. Lewald, Geh. Oberregierungsrat, Berlin, Vorsitzender; Breiter, Legationsrat, Auswärtiges Amt; Professor Dr. Gerland, Straßburg i. E.; Professor Dr Helmert, Geh. Regierungsrat, Potsdam; Professor Dr. Rudolph, Straßburg i. E., Schriftführer; Professor Dr. Wiechert, Göttingen. — *Belgien:* Lecointe, wissenschaftlicher Direktor der königlichen Sternwarte in Uccle. — *Bulgarien:* Dr. Schischmanow, erster Sekretär der fürstlich bulgarischen diplomatischen Vertretung in Berlin. — *Spanien:* Don Eduardo Mier y Miura. — *Vereinigte Staaten von Amerika:* Se. Exzellenz The Honourable Charlemagne Tower, außerordentlicher und bevollmächtigter Botschafter in Berlin. — *Großbritannien:* Lord Granville, zweiter Sekretär der königlich großbritannischen Botschaft in Berlin; Professor Dr. Schuster von der Universität in Manchester. — *Griechenland:* Cléon A. Rangabé, königlich griechischer außerordentlicher Gesandter und bevollmächtigter Minister

[1] Prof. A. Schuster, der Universität von Manchester, Präsident; Prof. R. Helmert, Direktor des Geophysikalischen Institutes in Potsdam; Prof. de Lapparent, Mitglied des französischen Institutes in Paris; Dr. E. v. Mojsisovics, Direktor der Geologischen Reichsanstalt in Wien; Dr. G. Agamennone, Direktor des Osservatorio Geodinamico in Rocca di Papa; Prof. A. P. Karpinsky, Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Petershurg; Prof. W. C. Mendenhall, Vertreter der Vereinigten Staaten von Amerika (letzterer hatte nicht teilgenommen).

in Berlin. — *Ungarn:* Professor Dr. von Kövesligethy, Budapest. — *Italien:* Giovanni Agamennone, Direktor des königlichen geodynamischen Observatoriums in Rocca di Papa. — *Mexiko:* Francisco A. de Icaza, außerordentlicher Gesandter und bevollmächtigter Minister der vereinigten mexikanischen Staaten in Berlin. — *Norwegen:* Carl Frederick Kolderup, Dozent am Museum in Bergen. — *Niederlande:* Dr. J. P. van der Stok, Direktor am königlichen meteorologischen Institut in De Bilt. — *Portugal:* Vicomte de Meirelles, Handelsattaché der königlich portugiesischen Gesandtschaft in Berlin. — *Rumänien:* Gregor Bilciurescu, königlich rumänischer Geschäftsträger in Berlin. — *Schweiz:* Walter Deucher, Legationsrat, schweizerischer Geschäftsträger in Berlin.

Wie man sieht, war diesmal die Teilnehmerzahl geringer als im Jahre 1903, und es wurde festgestellt, daß fast die Hälfte der Teilnehmer nicht etwa Männer der Wissenschaft waren, sondern lediglich beglaubigte Regierungsvertreter, was ganz gerechtfertigt erschien, da sich ja die Verhandlungen eigentlich nur im Rahmen der Satzungsänderungen bewegt hatten.

Die Konferenz dauerte mit einer kurzen Unterbrechung[1] von 10 Uhr vormittags bis 5 Uhr nachmittags und hatte folgenden Verlauf genommen.

Der Vorsitzende, Geheimer Oberregierungsrat Dr. Lewald, eröffnet die Sitzung[2] und begrüßt die von den auswärtigen Regierungen zur Teilnahme an der Konferenz entsandten Delegierten und Vertreter.

Zur Feststellung der Zahl der Mitglieder ist eine Präsenzliste aufgelegt, welche den Mitgliedern vorgelegt wird. Die Verhandlungen können nach internationalem Brauch in deutscher, französischer, englischer und italienischer Sprache geführt werden. Der Vorsitzende macht darauf aufmerksam, daß eine Reihe von Drucksachen aufgelegt ist, darunter von Prof. G. Gerland[3] ein Jahresbericht, der von Prof. Dr. E. Rudolph[4] herausgegebene Katalog der Erdbeben, einige Abhandlungen von Grablowitz[5] in Ischia, eine Anleitung zur Beobachtung von Erdbeben, für die deutschen Konsularbehörden, die Liste der angemeldeten Konferenzmitglieder und ein Exemplar der Übereinkunft, betreffend die Organisation der internationalen seismologischen Assoziation vom Juli 1903 in deutschem und französischem Wortlaut.

Präsident Lewald teilt alsdann inhaltlich die Antworten der Regierungen von Japan, Frankreich, Großbritannien und Österreich-Ungarn mit. Die kaiserlich japanische Regierung kann die Konferenz nicht beschicken, weil ihr gegenwärtig ein sachkundiger Kommissär in Berlin fehlt. Mit den zu der Übereinkunft von 1903 vorgeschlagenen Abänderungen ist die japanische Regierung einverstanden.

Die Regierung der französischen Republik ist der Ansicht, daß die von der Frankfurter Konferenz im Oktober 1904 aufgestellten Änderungen der Konvention zunächst von allen Akademien der internationalen Assoziation der Akademien

[1] Während der Unterbrechung wurde in einem Nebensaale den Teilnehmern ein Frühstück verabreicht.

[2] Wortlaut des offiziellen Sitzungsberichtes.

[3] G. Gerland: Jahresbericht des Direktors der kaiserlichen Hauptstation für Erdbebenforschung, für das Rechnungsjahr 1904. (Beiträge zur Geophysik, Bd. VII, Heft 4, S. 493.)

[4] E. Rudolph: Katalog der im Jahre 1903 bekannt gewordenen Erdbeben etc. (Beiträge zur Geophysik, Ergänzungsband III. Leipzig 1905.)

[5] G. Grablowitz: Über die vertikale Komponente der Erdbeben. (Boll. della Società Sismologica Italiana, Vol VIII. 1902.)

Derselbe: Balkanbeben vom 4. April 1904 verzeichnet in Ischia. (Ebendort, Vol X. 1904.)

Derselbe: Bemerkungen über den Erdbebenbeobachtungsdienst auf der Insel Ischia. (Die Erdbebenwarte Nr. 1 und 2, III. Jahrg. Laibach 1903.)

angenommen werden müßten. Erst nach der definitiven Billigung der Konvention könnte die französische Regierung eine Entscheidung treffen. Es ist deswegen von der Entsendung eines Delegierten zur Teilnahme an den Verhandlungen abgesehen worden.

Die königlich großbritannische Regierung hat Professor Dr. Schuster mit der Vertretung auf der Konferenz betraut mit dem Auftrage, einer wesentlichen Abänderung des Frankfurter Textes der Konvention nicht beizustimmen.

Die österreichische Regierung hat mitgeteilt, daß sie auf dem Kongreß nicht vertreten sein wird und hat hinzugefügt, daß der Beitritt der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder zur internationalen seismologischen Assoziation nur dann in Erwägung gezogen werden könnte, wenn die auf der Frankfurter Konferenz vorgeschlagenen Abänderungen der Übereinkunft tatsächlich vorgenommen sein würden.

Zum Vertreter der ungarischen Regierung ist Herr Professor Dr. von Kövesligethy ernannt.

Vor Eintritt in die Tagesordnung erklärt Vicomte de Meirelles, daß die königlich portugiesische Regierung an den seismologischen Arbeiten das größte Interesse nehme, zu ihrem Bedauern aber verhindert sei, zur Konferenz ihren technischen Delegierten Chaves zu schicken, da dieser mit einer wissenschaftlichen Mission auf den Azoren betraut sei.

Herr Lewald stellt darauf Punkt 1 der Tagesordnung zur Debatte.

1.) Beschlußfassung über die Abänderungsvorschläge der vereinigten Akademien zu der Übereinkunft, betreffend die Organisation der internationalen seismologischen Assoziation.

Der Vorsitzende bemerkt dazu, daß die Übereinkunft von einer großen Zahl von Staaten angenommen worden sei. Die Erklärungen der Staaten über ihren Beitritt sind am Schlusse angeführt.

Die königlich niederländische Regierung ist nur für ihre Kolonien beigetreten. Die deutsche Regierung hat nach einem Gutachten des Kuratoriums der kaiserlichen Hauptstation für Erdbebenforschung zu Straßburg i. E. die Abänderungsvorschläge der internationalen Akademienassoziation gebilligt. Die Abänderungen beziehen sich auf die Artikel 3, 6, 11 und 13. Lewald erläutert den Sinn von Artikel 3.

Der zu Absatz 1 und 3 gemachte Abänderungsvorschlag erregt keine Bedenken. Bezüglich des Absatzes 3 würde später den Regierungen die Mitteilung zu machen sein, welche Kasse in Straßburg i. E. als Kasse des Zentralbureaus mit der Verwaltung der eingezahlten Beiträge von seiten der Reichsverwaltung betraut worden ist.

Artikel 3 wird, da sich ein Widerspruch nicht erhebt, für angenommen erklärt.

Artikel 6. Der Vorschlag der Akademien: »In dem Falle, daß der Geldbeitrag ausschließlich von einer wissenschaftlichen Körperschaft beigesteuert wird, hat deren Delegierter Stimmrecht als Repräsentant des betreffenden Staates« ist nur eine Konsequenz der zu Artikel 3 angenommenen Abänderung. Artikel 6 wird mit dem neuen Texte ohne Debatte angenommen.

Artikel 11, Absatz 4. Die vorgeschlagene Änderung des ursprünglichen Textes ist unwesentlich. Absatz 4 wird ohne Debatte angenommen.

Artikel 13. Lewald bemerkt hierzu: Die kaiserliche Hauptstation zu Straßburg i. E. war im Jahre 1903 einstimmig zum Zentralbureau gewählt worden; der wesentlichste Punkt des abgeänderten Wortlautes besteht darin, daß die Akademien eine Spezialisierung in der Konvention für unzulässig erachten. Die Wahl der betreffenden Hauptstation, mit welcher das Zentralbureau verbunden werden soll, ist der Generalversammlung überlassen. Dabei ist erklärt worden, es bestehe nicht die Absicht, das Zentralbureau von Straßburg zu verlegen.

Unter dieser Voraussetzung ist die deutsche Regierung mit dem neuen Wortlaut von Artikel 13 einverstanden. Ein Übergreifen des Zentralbureaus in die Arbeitssphäre der außerdeutschen Staaten sei ausgeschlossen.

Delegierter Schuster bemerkt, daß auf den Sitzungen der internationalen Akademienassoziation sowohl in London als auch in Frankfurt a. M die Wahl Straßburgs zum Zentralbureau zur Sprache gekommen sei. Straßburg sei im allgemeinen nicht gerade die passendste Station, aber es sei in Frankfurt anerkannt worden, daß die Wahl Straßburgs zum Zentralbureau ordnungsmäßig erfolgt sei Es bestände bei den assoziierten Akademien nicht die Absicht, an dem Beschlusse etwas zu ändern. Damit solle aber nicht gesagt sein, daß nicht auch mit einer anderen Hauptstation später das Zentralbureau verbunden werden könne. Um Mißverständnissen vorzubeugen, erkläre er ausdrücklich, daß die Akademien eine andere Wahl nicht für ausgeschlossen ansähen; es stehe frei, auf jeder Generalversammlung den Antrag auf Verlegung des Zentralbureaus zu stellen.

Helmert bemerkt hiezu: Er habe in Frankfurt den Eindruck erhalten, daß ein derartiger Antrag später einmal auch sicher gestellt werde. Nach dem abgeänderten Text der Konvention sei dies unzweifelhaft zulässig. Es sei also die Aufgabe des Zentralbureaus, alles zu tun, um der Möglichkeit einer solchen Verlegung vorzubeugen.

Kövesligethy hält eine Verlegung des Zentralbureaus für die wissenschaftlichen Arbeiten und die Kontinuität der Beobachtungen in hohem Grade für schädlich. Er hat selbst in letzter Zeit Gelegenheit gehabt, größere Rechnungen nach den Straßburger Aufzeichnungen und Ausmessungen auszuführen, wobei sich die unvermeidlichen persönlichen Fehler herausgestellt haben. Derartige Nachteile würden bei einer Verlegung des Zentralbureaus stets wieder von neuem auftreten.

Da sich gegen die vorgeschlagene Abänderung zu Artikel 13 kein Widerspruch erhebt, so wird der Artikel für angenommen erklärt. Präsident Lewald fügt hinzu, daß den Staaten von den beschlossenen Abänderungen auf diplomatischem Wege Mitteilung gemacht werden wird. Da seinerzeit der Beitritt der Staaten auf Grund der Übereinkunft von 1903 erfolgt sei, so sei die Zustimmung jedes einzelnen Staates zu dem neuen Texte erforderlich.

2.) Konstituierung der «Permanenten Kommission» der internationalen Assoziation.

Der Vorsitzende schickt voraus, daß dieser Punkt zwar in dem Einladungsschreiben an die Staaten nicht ausdrücklich mitgeteilt worden sei, daß aber, um die Assoziation in Tätigkeit treten zu lassen, es unerläßlich sei, zunächst die Konstituierung der Permanenten Kommission vorzunehmen. Erst mit der Konstituierung der Kommission und der Wahl des Vorstandes könne die regelmäßige Arbeit beginnen. Da jedoch von den assoziierten Staaten Chile, Japan und Rußland heute nicht vertreten seien, England, Frankreich und Österreich ihren Beitritt noch nicht erklärt hätten, empfehle es sich, die Wahl des Vorstandes bis zur nächsten Generalversammlung als eine provisorische zu betrachten. Nehme man an, daß die Begründung der Assoziation von der zweiten Straßburger Konferenz 1903 an rechne, so müßte im Jahre 1907 die erste Generalversammlung stattfinden. Es stehe sicher zu erwarten, daß bis dahin eine endgültige Entscheidung der noch außenstehenden Staaten erfolgt sei. Da sich kein Widerspruch erhebt, wird vorgeschlagen, zur Wahl zu schreiten. Nach den Bestimmungen der Übereinkunft führt jeder Staat eine Stimme. Für das Deutsche Reich wird Professor Wiechert dieselbe abgeben. Infolge der von einigen Seiten gegebenen Anregung schlägt Lewald vor, zum Präsidenten Professor Dr. Schuster (Manchester), zum Vizepräsidenten Direktor Palazzo (Rom) und als Generalsekretär Professor Dr. von Kövesligethy (Budapest) zu wählen.

Zum Zwecke der Besprechung über die Vorschläge wird die Beratung auf kurze Zeit unterbrochen. Nach Wiederaufnahme der Beratung spricht Professor Schuster seinen Dank aus für die Ehre, welche ihm durch die vorgeschlagene Wahl zum Präsidenten zuteil geworden sei. Der Vorschlag sei um so ehrenvoller für ihn, als England noch nicht einmal der Assoziation angehöre. Aber gerade aus diesem Grunde sei es ihm nicht möglich, eine eventuelle Wahl anzunehmen Es sei in der Note der großbritannischen Regierung auch nicht ausgesprochen, daß England der Assoziation beitreten werde, wenn die Abänderungsvorschläge der Akademien angenommen seien. Seine Wahl könne also unter Umständen zu Schwierigkeiten führen. Persönlich werde er alles tun, um den Beitritt Englands zu bewirken. Ob seine Bemühungen Erfolg haben würden, könne er nicht vorher sagen.

Der Vorsitzende Lewald dankt Professor Schuster für seine Ausführungen und schlägt unter den obwaltenden Umständen vor, von der Wahl eines Präsidenten vorläufig überhaupt abzusehen und jetzt nur die Wahl eines Vizepräsidenten vorzunehmen, der bis zur Wahl eines Präsidenten dessen Obliegenheiten wahrzunehmen habe. Da sich gegen den Vorschlag der Wahl des Direktors Palazzo zum Vizepräsidenten kein Widerspruch erhebt, so wird derselbe zum Vizepräsidenten erklärt.

Dr. Agamennone teilt mit, daß Palazzo durch amtliche und wissenschaftliche Tätigkeit sehr in Anspruch genommen sei und er daher nicht wisse, ob er die Wahl werde annehmen können. Es wird beschlossen, Palazzo von seiner Wahl zum Vizepräsidenten schriftlich Mitteilung zu machen.

Die Wahl des Dr. von Kövesligethy als Generalsekretär erfolgt auf Vorschlag des Professors Wiechert durch Akklamation. Dr. von Kövesligethy fürchtet zwar, den großen Anforderungen des Amtes nicht gerecht werden zu können, sieht es jedoch als eine Pflicht an, die ihn ehrende Wahl anzunehmen.

3.) Beratung über die Verwendung der Beiträge der assoziierten Staaten.

Unter den Drucksachen ist eine «Übersicht über die Einnahmen der internationalen seismologischen Assoziation» aufgelegt Nach Vornahme einiger Änderungen, welche durch die Mitteilung der Delegierten der ungarischen und der spanischen Regierung über den Beitritt dieser Staaten zu der Assoziation bedingt sind, wird die Übersicht, wie aus Anlage ersichtlich, festgestellt. Hienach ist mit den jährlichen Beiträgen der assoziierten Staaten in Höhe von 27.600 M. zu rechnen. Die Beiträge von Österreich, Frankreich und Großbritannien würden zusammen 9600 M. ausmachen, so daß im Falle des Beitritts derselben die Gesamtsumme sich auf 37.200 M. belaufen würde.

Ferner ist ein Etatsvoranschlag aufgestellt, aus welchem die Verwendung der Beiträge ersichtlich ist. Derselbe gilt nur als ein vorläufiger Anhalt. Für den Generalsekretär sind nach dem Vorbilde der internationalen Erdmessung 4000 M. angesetzt. Die Summe von 8000 M. für Veröffentlichungen wird hauptsächlich für die beiden Jahreskataloge für makroseismische und für mikroseismische Erdbeben gebraucht werden. Professor Gerland legt die Einrichtung der beiden Kataloge des näheren dar und hofft, daß auch die Liste der Seebeben sich in den Katalog werde aufnehmen lassen.

Von dem Vorsitzenden wird darauf hingewiesen, daß von den auf 25.700 M. veranschlagten fortdauernden Ausgaben im laufenden Rechnungsjahre nur die Hälfte zur Verausgabung gelangen wird, da das Zentralbureau erst mit dem ersten Oktober d. J. in Tätigkeit treten könne.

4.) Mitteilung über die Organisation des seismischen Dienstes einzelner Staaten.

Professor Wiechert legt an der Hand des vom Direktor der Hauptstation für Erdbebenforschung in Straßburg i. E. erstatteten Jahresberichtes die Grundzüge der Organisation des seismischen Dienstes im Deutschen Reiche dar. Dabei macht

er die Mitteilung, daß er in Göttingen jetzt ein größeres Instrument aufgestellt habe, mit welchem man infolge der zweitausendfachen Vergrößerung auch die Nahbeben registrieren könne.

Van der Stok fragt nach einem einfachen Instrumente, mit dem man zuverlässige Beobachtungen machen könne

Der Vorsitzende fügt zu dem Berichte des Professsors Wiechert ergänzend hinzu, daß in den deutschen Kolonien in nächster Zeit zwei Stationen errichtet würden. Professor Gerland teilt mit, daß für diese beiden Stationen zwei Instrumente ausersehen seien, von denen das eine von der Hauptstation in Straßburg, das andere vom geophysikalischen Institut in Göttingen geliefert werde.

In Anknüpfung an seine ersten Mitteilungen verbreitet sich Wiechert über die Art der Veröffentlichungen der seismischen Beobachtungen. Für die auswärtigen Observatorien könne eine schnelle Publikation nur von Nutzen sein Den Wert eines solchen Vorgehens macht er an den asiatischen Störungen der letzten Zeit klar. Zum besseren Verständnis der Störungsfiguren schlägt er einen Austausch von Kopien vor. Professor Rudolph gibt Herrn van der Stok auf seine Fragen die gewünschte Auskunft und empfiehlt, die im Deutschen Reiche eingeführte Organisation als Muster für die niederländische in Ostindien zu verwenden Van der Stok spricht die Hoffnung aus, auch in Celebes und Ambon Beobachtungen anstellen zu können, macht jedoch auf die Schwierigkeiten aufmerksam, welche durch den Mangel an geeigneten Beobachtern gegeben sind.

5.) Vorlegung des großen Erdbebenkataloges für 1903.

Professor Rudolph legt die Grundsätze dar, von denen er sich bei der Ausarbeitung des Kataloges hat leiten lassen. Er stellt den Antrag, die Permanente Kommission wolle beschließen, daß jährlich ein makroseismischer und ein mikroseismischer Katalog vom Zentralbureau veröffentlicht werde. Der vorliegende Katalog für das Jahr 1903 steht den assoziierten Staaten zur Verfügung. Präsident Lewald empfiehlt, die assoziierten Staaten auf den Katalog aufmerksam zu machen und schriftlich anzufragen, wieviel Exemplare gewünscht werden. Der Antrag wird angenommen.

6.) Wissenschaftliche Vorträge: Professor Dr. von Kövesligethy, Budapest: «Das Cerambeben und ein Vorschlag zur Vereinheitlichung der Berechnung seismischer Elemente.»

Der Vortragende spricht über die Rechnungsergebnisse des großen von Professor Rudolph bearbeiteten Cerambebens vom 30. September 1899, welche nach einer neuen Methode[1] hergeleitet sind. Einige der seismischen Elemente stehen in engem Zusammenhange mit physikalischen Eigenschaften und erlauben so manchen Einblick in das Innere der Erde. Infolge des Interesses des Gegenstandes erbietet sich der Vortragende, die Fernbeben einheitlich zu bearbeiten und stellt einen entsprechenden Antrag. Nachdem Wiechert die Erwartung ausgesprochen, daß solche Arbeiten öfters ausgeführt werden möchten, wird von dem Vorsitzenden empfohlen, den Antrag durch den Generalsekretär den assoziierten Staaten zugehen zu lassen. Auf eine Anfrage des Professors Schuster, ob auch andere derartige Untersuchungen nach dem Material des Zentralbureaus ausstellen könnten, wird erklärt, daß alle das gleiche Recht hätten

(Schluß der 1. Sitzung 1 1/2 Uhr, Anfang der 2. Sitzung 2 Uhr nachmittags.)

Delegierter Mier y Miura teilt vor Eintritt in die Tagesordnung mit, daß er einen elektrischen seismischen Apparat erfunden habe und verteilt unter die Anwesenden die Zeichnung des Apparats mit der dazu gehörigen Beschreibung.

[1] Siehe Literaturbericht.

Professor Gerland erinnert daran, daß nach den Beschlüssen der 2. internationalen seismologischen Konferenz mehrere Kommissionen zur Berichterstattung über wissenschaftliche Fragen eingesetzt waren; er ist der Ansicht, daß diese Fragen der jetzt tagenden 1. Permanenten Kommission zur Besprechung vorzulegen seien. Die erste Kommission hatte die Aufgabe, eine allgemein gültige Intensitätsskala aufzustellen. Dieser Kommission gehörte auch der leider zu früh verstorbene Professor Cancani an, dessen Platz durch ein Mitglied der Permanenten Kommission zu ersetzen sei. Van der Stok verspricht sich keinen Erfolg von einer solchen Kommission und nach Ansicht von Kövesligethys ist sie überflüssig, da die Skala Mercalli den Bedürfnissen vollkommen entspreche. Kolderup spricht sein Einverständnis mit Gerland aus und letzterer schlägt Kolderup als Mitglied der Kommission an Stelle des ausgeschiedenen Cancani vor.

Präsident Lewald faßt das Ergebnis der Konferenz zusammen: «Die von den Akademien vorgeschlagenen Abänderungen sind unverändert angenommen worden; die Konstituierung der Permanenten Kommission ist erfolgt. Es steht zu hoffen, daß Palazzo[1] die Wahl zum Vizepräsidenten mit der Aufgabe, die Funktionen des Präsidenten zu führen, annimmt.

Er dankt den Anwesenden für das Interesse, welches sie den Verhandlungen entgegengebracht und gibt der Hoffnung Ausdruck, daß die Konferenz den gewünschten Erfolg haben werde

Van der Stok spricht im Namen der Konferenz dem Herrn Präsidenten den Dank für die Leitung der Verhandlungen aus.

Mehrere Mitglieder der Konferenz, welche sich besonders für die exakte Erdbebenforschung interessieren, blieben noch einige Zeit beisammen, indem sie die ausgezeichneten Seismogramme, die von Professor Wichert vorgezeigt wurden, bewunderten. Die Diagramme rührten von einem gewaltigen neuen Erdbebenmesser her, welchem Professor Wichert eine astatische Masse von 17 Tonnen und eine mechanische Aufzeichnung gegeben hat. Auch einige Original-Diagramme auf weißem Papier von Catania, Rocca di Papa und Florenz mit Bleistift oder Tinte hatten einen sehr guten Eindruck gemacht, und man war nicht wenig erstaunt, daß mit Pendelmassen von 300 bis 500 kg Erdbebenbilder von sehr fernen Erdbebenherden und dazu noch mit Tinte so deutliche Bilder aufgezeichnet wurden.

Schließlich entwickelte sich eine lebhafte Diskussion über die verschiedenen Typen von Erdbebenmessern, die aber leider infolge der kurzen Zeit nicht, wie es wünschenswert und von großem Interesse gewesen wäre, zu einem Abschlusse geführt werden konnte. Dr. Agamennone verteilte auch noch seine jüngste Abhandlung: Über die Konstruktion der Erdbebenmesser in Italien (siehe Erdbebenwarte, III. Jahrgang, 1902).

Denselben Abend vereinigten sich die Konferenzteilnehmer zu einem gemeinsamen Festmahl, welches ihnen zu Ehren in einem Prachtsaale des Landesausstellungsparkes gegeben wurde. Dr. Lewald brachte da einen Trinkspruch auf Seine Majestät den deutschen Kaiser und auf die Häupter der Reiche, welche in der Konferenz vertreten waren, aus. Der nächste Tag war wissenschaftlichen Exkursionen gewidmet. Ein großer Teil der

[1] Direktor L. Palazzo hat die Wahl zum Vizepräsidenten angenommen. (Anm. d. Schriftl.)

Konferenzmitglieder ging nach Potsdam, um das großartig eingerichtete Geodätische Institut, in welchem auch viele Erdbebenmesser aufgestellt sind, zu besichtigen und um den großen Refraktor des Astrophysikalischen Institutes in Augenschein zu nehmen.

Bei der Rückkehr nach Berlin wurde um 1 Uhr nachmittags wieder ein gemeinsames Frühstück im Saale des Palast-Hotel eingenommen, wo Professor Schuster für die vielen Liebenswürdigkeiten dankte, mit welchen die Konferenzteilnehmer in Berlin ausgezeichnet wurden. In italienischer Sprache feierte dann Agamennone den Professor Gerland, indem er hervorhob, mit welcher bewunderungswürdigen Tatkraft und Zähigkeit trotz seines hohen Alters Professor Gerland ohne Rücksicht auf die vielen und schweren Hindernisse es verstanden hat, die internationale Erdbebenforscher-Vereinigung in den sicheren Hafen zu bringen, eine glänzende Schöpfung, die er schon im Jahre 1895 mit dem leider zu früh dahingeschiedenen Gelehrten Dr. von Rebeur-Paschwitz begonnen hatte.

Am Nachmittage besuchte noch ein großer Teil der Konferenzmitglieder das bedeutende Königl. Aeronautische Observatorium in *Lindenberg*, welches kürzlich ins Leben gerufen wurde.

Übersicht über die Einnahmen der internationalen seismologischen Assoziation.

Die Staaten sind nach ihrer französischen Bezeichnung alphabetisch aufgeführt.

Lfd. Nr.	Staat	Bevölkerung rund	Höhe des Beitrages nach Art. 4 M	Summe der Beiträge M
	A. Staaten, welche den Beitritt erklärt haben.			
1.	Deutsches Reich	60,000.000	3200	
2.	Belgien	7,000.000	800	
3.	Bulgarien	3,700.000	400	
4.	Chile	3,000 000	400	
5.	Kongostaat	19,000.000	1600	
6.	Spanien	19,000.000	1600	
7.	Vereinigte Staaten von Amerika	76,000.000	3200	
8.	Griechenland	2,500.000	400	
9.	Ungarn	19,250.000	1600	
10.	Japan	48,000.000	3200	
11.	Italien	33,000.000	3200	
12.	Mexiko	13,600.000	1600	
13.	Norwegen	2,300.000	400	
14.	Niederlande (für die überseeischen Kolonien)	5,500.000	800	
15.	Portugal	5,400.000	800	
16.	Rumänien	6,300.000	800	
17.	Rußland	129,000.000	3200	
18.	Schweiz	3,300,000	400	
			Zusammen	27.600
	B. Staaten, deren Beitritt noch aussteht.			
1.	Österreich	26,000.000	3200	
2.	Frankreich	39,000.000	3200	
3.	Großbritannien	43,000.000	3200	
			Zusammen	9.600
		würde in Summe ergeben		37.200

Zusammenstellung der Erklärungen der Staaten über den Beitritt zu der internationalen seismologischen Assoziation.

Lfd. Nr.	Staat	Erklärung	Namen der für die «Permanente Kommission» bezeichneten Mitglieder
1.	Deutsches Reich	Beitritt erklärt	Der Direktor des Geophysikal. Instituts, Hr. Professor Dr. Wiechert in Göttingen
2.	Argentinien	Hält den Beitritt vorderhand nicht für notwendig	—
3.	Österreich	Behält sich Entscheidung über Beitritt vor	—
4.	Belgien	Beitritt erklärt	Der astronomische Direktor des Kgl. Observatoriums in Uccle, Hr. Lecointe
5.	Brasilien	Erklärung steht noch aus	—
6.	Bulgarien	Beitritt erklärt	Der Direktor des Meteorologischen Instituts in Sofia, Herr Spas Watzof
7.	Chile	Beitritt erklärt	Der außerordentliche Gesandte und bevollmächtigte Minister der Chilenischen Republik in Berlin
8.	Kongostaat	Beitritt erklärt	Benennung vorbehalten
9.	Dänemark	Verzichtet auf den Beitritt	—
10.	Ägypten	Bedauert, nicht beitreten zu können	—
11.	Spanien	Beitritt erklärt	—
12.	Verein. Staaten von Amerika	Die für den Beitritt eingestellte Nachtragsforderung ist vom Kongreß noch nicht verabschiedet	—
13.	Frankreich	Behält sich Entscheidung über Beitritt vor	—
14.	Großbritannien	Behält sich Entscheidung über Beitritt vor	—
15.	Griechenland	Beitritt erklärt	—
16.	Ungarn	Beitritt erklärt	v. Kövesligethy, Professor an der Universität Budapest
17.	Japan	Beitritt erklärt vom April 1904 ab	Dr. Omori, Professor an der Universität in Tokio
18.	Italien	Beitritt erklärt	—
19.	Mexiko	Beitritt erklärt	Der Direktor des «Instituto Geologico» in Tacubaya, D. F.
20.	Norwegen	Beitritt erklärt vom 1. April 1905 ab	—
21.	Niederlande	Beitritt erklärt von 1905 ab nur für seine Kolonien	Der Direktor der Abteilung für Meeresforschung des Königl. Niederländischen meteorologischen Instituts in de Bilt, Herr Dr. J. P. van der Stok
22.	Portugal	Beitritt erklärt	Francisco Affonso de Chaves, Direktor des meteorologischen Dienstes auf den Azoren
23.	Rumänien	Beitritt erklärt	Das Mitglied der rumänischen Akademie und Direktor des meteorolog. Instituts, Herr Stephan C. Hepites
24.	Rußland	Beitritt erklärt	Lewitzky, Professor an der Universität Dorpat
25.	Serbien	Kann der Aufforderung zum Beitritt vorläufig nicht Folge leisten	—
26.	Schweden	Tritt für jetzt der Übereinkunft nicht bei	—
27.	Schweiz	Beitritt erklärt	Professor Dr. F. A. Forel in Morges

Etatsvoranschlag der internationalen seismologischen Assoziation.

A.	Gehalt des Generalsekretärs	4000 M
	Schreibhilfe	2000 »
B.	Zentralbureau:	
	I. Fortdauernde Ausgaben:	
	Veröffentlichungen	8000 »
	Wissenschaftliche Hilfskraft	3000 »
	Mechanisch-technische Hilfskraft	1800 »
	Schreibhilfe	2000 »
	Bureaumiete	1500 »
	Bureaubedürfnisse	1500 »
	Heizung, Beleuchtung, Reinigung usw.	1500 »
	Remuneration für den Kassenführer	400 »
		25.700 M
	II. Einmalige Ausgaben:	
	Einrichtung der Bureauräume	3000 M

Die Hauptstation für Erdbebenforschung in München.

Von Dr. J. B. Messerschmitt in München.

Im Jahre 1840 wurde von J. Lamont bei der Münchner Sternwarte ein erdmagnetisches Observatorium eingerichtet, das fast ein halbes Jahrhundert in Tätigkeit blieb. Äußere Umstände zwangen dann den Direktor der Sternwarte, die Beobachtungen einzustellen, allerdings in der Hoffnung, sie bald wieder aufnehmen zu können. Dieser Wunsch wurde nicht so rasch erfüllt, indem erst nach einer zwölfjährigen Pause, dann aber auch auf völlig neuer Grundlage, der erdmagnetische Dienst in Bayern wieder erstanden ist, und zwar derart, daß nunmehr dessen Fortbestand gesichert ist.

Das neue Observatorium wurde mit registrierenden Instrumenten ausgestattet. Damit war nun die Möglichkeit gegeben, auch den Erdbebenerscheinungen mehr Aufmerksamkeit zu widmen, in einem Lande, das sonst nur selten und dann auch nur in geringem Grade von diesem Naturereignisse berührt wird.

Die magnetischen Variationsapparate zur fortlaufenden Aufzeichnung der drei Komponenten des Erdmagnetismus sind in einem besonderen unterirdischen Raume auf isolierten, festen, eisenfreien Steinpfeilern aufgestellt, so daß sie gegen äußere Erschütterungen völlig gesichert sind. Da nun die Magnete bei diesen Instrumenten an langen feinen Drähten aufgehängt und daher sehr leicht beweglich sind, so können damit schon recht schwache Erdstöße angezeigt werden. Beispielsweise hängt bei dem Deklinationsvariometer die 30 Gramm schwere Nadel an einem 70 cm langen, äußerst dünnen Draht. Die Höhe des Steinpfeilers mit seinem Fundament beträgt fast zwei Meter, so daß sich der Aufhängepunkt des Fadens gegen drei Meter über dem festen Boden befindet. Es müssen also bereits sowohl kleine Neigungsänderungen, die ja allerdings nur bei lokalen Beben stärker auftreten, als auch besonders die horizontalen Wellenbewegungen von Fernbeben deutliche Ausschläge der Nadel hervorrufen. Noch empfindlicher ist das

Variometer für die Horizontalintensität, da durch die bifilare Aufhängung eine Art labilen Gleichgewichtes hergestellt ist. Aber auch die magnetische Wage zeigt eine große Empfindlichkeit gegen Erschütterungen des Erdbodens.

In der Tat sind auch seit der Aufstellung dieser Instrumente alle bekannteren größeren Fernbeben damit aufgezeichnet worden.[1] Das Erkennen schwächerer Beben hingegen wird teilweise durch den Einfluß des elektrischen Betriebes untertags erschwert, teilweise auch durch die Unsicherheit, sie von kleinen magnetischen Erzitterungen zu trennen, unmöglich gemacht.[2] Diese und ähnliche Erwägungen ließen es mir erwünscht erscheinen, die neu zu errichtende Erdbebenstation mit dem erdmagnetischen Observatorium vereinigt zu sehen, welchem Wunsche auch die maßgebenden Behörden Folge gaben.

Da für die Aufstellung von Seismometern ein völlig geeigneter Ort in den vorhandenen Gebäulichkeiten des Observatoriums und der Sternwarte nicht vorhanden war, mußte ein Neubau errichtet werden, der neben dem Instrumentenraume auch noch ein Bureau erhalten sollte.

Um das Gebäude möglichst vor äußeren Störungen zu sichern, wurde es im Westen der Sternwarte möglichst weit von der Straße, von der es gegen 70 m entfernt bleibt, erbaut. Das Terrain der Sternwarte, in der Vorstadt Bogenhausen gelegen, ist noch außerhalb des allgemeinen Verkehrs, auch endet der dahinführende Fahrweg dort. Es ist daher der Wagenverkehr daselbst ganz unbedeutend. Die westlich gelegene Hauptstraße, zugleich die Landstraße, am rechten Ufer der Isar entlang von München über Föhring nach Ismaning führend, bleibt vom Erdbebenhause noch 200 m entfernt. Der Verkehr ist auf dieser Straße ziemlich lebhaft, besonders zu gewissen Tageszeiten fahren hier sowohl viele leichtere Landfuhrwerke, hauptsächlich Milchwagen, als auch besonders schwerer beladene Ziegelfuhrwerke mit den Backsteinen der benachbarten Ziegeleien nach der Stadt. Die elektrische Straßenbahn endet in 217 m Entfernung südwestlich von dem Observatorium. Die Eisenbahn nähert sich im Südosten bis auf nicht ganz 1500 m.

Größere Fabriksetablissements mit schweren Maschinen sind ebenfalls nicht in der Nähe. Der Betrieb der benachbarten Ziegeleien gibt zu stärkeren Erschütterungen keine Veranlassung. Die nächsten Fabriken mit größeren maschinellen Anlagen bleiben mehr als 1 km von der Erdbebenwarte entfernt.

Aus allen diesen Gründen ist die Warte für eine Großstadt außerordentlich günstig gelegen und haben auch die Registrierungen bisher keinen besonderen Einfluß des Stadtgebietes erkennen lassen. Dieses Ergebnis war

[1] Schon Lamont hat gelegentlich Fernbeben auf diese Weise beobachtet und darauf basierend einen Erdbebenmesser angegeben.

[2] Die hieher gehörigen Erfahrungen habe ich in einer Untersuchung: «Beeinflussung der Magnetographen-Aufzeichnungen durch Erdbeben und einige andere terrestrische Erscheinungen» (Sitzungsbericht der mathematisch-physikalischen Klasse der bayrischen Akademie der Wissenschaften, Bd. 35, 1905, Seite 135 bis 168) eingehend behandelt.

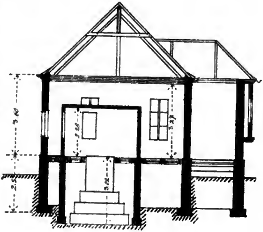
auch zu erwarten, da der so überaus empfindliche Quecksilberhorizont bei den astronomischen Beobachtungen der Sternwarte bisher keine Unruhe zeigte. Zum Teil darf dieses befriedigende Resultat der Bodenbeschaffenheit von München zugeschrieben werden. Die Sternwarte liegt nämlich auf einer kleinen welligen Erhöhung aus rotem Lehm, der ja auch die Anlage von Ziegeleien in dieser Gegend schon früher veranlaßte. In der nächsten Nähe der Sternwarte ist deshalb auch bereits fast aller Lehm abgebaut. Unterhalb dieser Lehmschicht liegt der sogenannte Flysch. Es ist anzunehmen, daß der elastische Lehm alle oberflächlichen Erschütterungen rasch erstickt und damit ist auch zu erklären, daß vom städtischen Getriebe nicht einmal Bewegungen von wenigen μ, wie sie unser Seismometer noch anzuzeigen vermag, hervorgerufen werden.

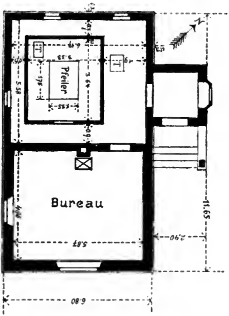
Freilich ist wegen der Nähe der Stadt auf die Dauer eine solche ungestörte Lage wohl nicht zu erhalten, aber sie ist ja auch, wie die Ergebnisse von Leipzig zeigen, nicht unbedingt notwendig.

Als Instrumentarium wurde zunächst ein Wiechertsches Pendelseismometer in Aussicht genommen, wonach sich auch der Neubau zu richten hatte. Um dasselbe völlig sicher aufzustellen, wurde das Fundament des Instrumentenpfeilers direkt auf den festen Boden, den Flysch, 3 m unterhalb der Oberfläche, gebaut. Der Pfeiler, ganz aus Zementbeton hergestellt, hat eine treppenförmige Gestalt mit drei Stufen. Seine unterste Bodenplatte mißt 3·50 m auf 3 m, während die Oberfläche noch 1·75 m auf 1·35 m hat. Um den Pfeiler ist aus Beton ein für sich bestehender Raum geschaffen, dessen Mauern mit ihrem Fundament ebenfalls bis zum Flysch gehen, aber mit dem Pfeilerfundament nicht in direkter Verbindung stehen. Seine Decke, aus leichtem Gebälk, befindet sich 2·30 m über der Pfeileroberfläche. Der Fußboden des Innenraumes liegt in gleicher Höhe mit der Pfeilerfläche, ist aber völlig davon isoliert. Die etwa 1 cm breite Zwischenfuge deckt ein leicht aufliegender dicker Filzstreifen, der zugleich das Aufsteigen der Kellerluft verhindert. Die Isolierung ist gut gelungen, so daß der Aufenthalt des Beobachters im Instrumentenraume das Seismometer nicht stört. Die Breite des Fußbodens um den Pfeiler beträgt über 1 m und erlaubt daher sowohl das Aufstellen kleiner Hilfsgegenstände als auch das Aufbewahren der Diagramme in einem größeren Schranke.

Der eigentliche Erdbebenraum ist von einem schmalen Gange umgeben, der an der einen Seite, wo sich der Eingang des Hauses befindet, einen fast 2 m breiten Flur bildet. Hier werden die Diagramme fixiert. (Das Berußen des Registrierpapieres findet außerhalb dieses Gebäudes statt.) Die Kanten des Instrumentenpfeilers sind nach den vier Himmelsrichtungen orientiert. Der Hauseingang, geschützt durch einen kleinen Vorbau, liegt im NE., während die Türe zum Bebenraum im SE. liegt. Auf der gleichen Seite liegt auch das Bureau, mit einer Bodenfläche von 5·9 m auf 5 m.

Der Fußboden des Flures und des Ganges liegt auf einem Gebälk, das nur auf den äußeren Mauern des Hauses ruht und völlig von dem oben angegebenen Mauerwerke des Erdbebenraumes isoliert ist. Er ist mit Brettern belegt und am Eingang mit Linoleum bedeckt. Das Fundament der Außenmauern des Hauses ist nur 2 m tief, ruht also noch auf dem Lehm. Es bleibt daher unterhalb des Fußbodens ein etwas über $1^1/_2$ m hoher Kellerraum übrig, der gegebenenfalls zur Aufstellung von Instrumenten und dergleichen dienen kann.





Der Fußboden des Bureaus ist auf folgende Art hergestellt: Zwischen die Bodenbalken, die etwa je einen halben Meter voneinander entfernt liegen, sind Hohlziegel eingelegt, dann ist der ganze Boden mit einem sogenannten Korkestrich (kleine Korkstücke mit Zement gemischt) bedeckt worden. Auf diesem ist ein starker Linoleumbelag ausgebreitet. Dadurch werden die Erschütterungen, welche beim Gehen oder auch beim stärkeren Auftreten entstehen, so gedämpft, daß das Seismometer keine Spur davon zeigt. Wie gut die Isolierung des Instrumentenpfeilers durch alle diese Maßregeln gelungen ist, erkennt man daraus, daß der allerdings geringe Verkehr im Hause in den Kurven nicht bemerkt wird. Sehr heftiges Tür-

zuschlagen erzeugt einen kleinen senkrechten Strich von etwa 1 mm Länge, was einer Bodenbewegung von 5μ entspricht. Bei einem stärkeren Besuche von mehr als 50 Personen, die sich allerdings nur in dem äußeren Korridor aufhielten, wurde nur eine geringe Nullpunktsverlegung bemerkt, entsprechend der starken einseitigen Belastung des Hausfundamentes auf der NE.-Seite (dem Eingang).

Der Instrumentenraum hat zwei Fenster, je eines im SW. und NW., denen Doppelfenster in der Außenmauer entsprechen. Ebenso ist die Türe verglast. Man kann sich so stets von außen überzeugen, ob das Seismometer richtig arbeitet. Durch zwei elektrische Glühlampen an der Decke, die von außen eingeschaltet werden können, ist auch bei Nacht für gute Beleuchtung gesorgt. Ein Steckkontakt erlaubt mit einer Handlampe überall Licht hinzubringen, wenn allfällige Reparaturen etc. am Apparate notwendig sind. Der Flur wird durch ein zweites Fenster im Nordwesten gut beleuchtet; das Bureau hat deren zwei. Der geräumige Bodenraum, durch eine Leiter erreichbar, dient zur Aufbewahrung weniger notwendiger Gegenstände.

Der Bau ist von dem k. Landbauamte entworfen und in Regie ausgeführt worden. Es darf hier noch besonders hervorgehoben werden, daß diese Behörde auf alle meine Wünsche bereitwilligst einging, obwohl hiedurch die ursprünglich für das Gebäude bewilligte Summe nicht unbeträchtlich überschritten wurde. Allerdings wurde aber auch dadurch nicht nur eine erhöhte Sicherheit in der Aufstellung des Erdbebenapparates erreicht, sondern es wurde auch die ganze Anlage geräumiger und damit für längere Zeit zweckentsprechend hergestellt. Auch äußerlich repräsentiert sich das Erdbebenhaus, obwohl keine kostspielige Architektonik angewendet wurde, ganz hübsch.

Das Pendelseismometer ist von der Firma G. Bartels in Göttingen unter der besonderen Aufsicht von Prof. E. Wiechert gebaut worden. Es unterscheidet sich von den älteren Instrumenten in mancher Beziehung, so sind die Dämpfer weiter nach außen gestellt, statt der Glasnadeln sind feine Platindrähte an den Schreibarmen u. dgl. m. Die Seismogramme werden auf berußtes Papier geschrieben, das mit einer Geschwindigkeit von 12 mm in der Minute bewegt wird. Die Zeitmarken werden durch eine Sekunden-Pendeluhr mit Holzpendel in der Weise hergestellt, daß die beiden Schreibarme jede Minute 3 Sekunden lang und jede volle Stunde 10 Sekunden lang abgehoben werden. Die Uhr wird täglich mit den Normaluhren der Sternwarte verglichen und durch kleine Auflegegewichte auf einem am Pendel angebrachten Teller so reguliert, daß sie stets nur einen sehr kleinen Stand und Gang hat. Ihr Gang ist seit ihrer Aufstellung immer sehr befriedigend gewesen und hielten sich die täglichen Gangschwankungen innerhalb weniger Zehntelsekunden.

Die Uhr hängt an der inneren Zwischenmauer im Bureau und ist dadurch gut vor stärkeren Erschütterungen und auch vor raschen Temperaturschwankungen geschützt.

Der Erdbebenapparat ist so aufgestellt, daß die Komponenten in N.-S.- und E.-W.-Richtung aufgezeichnet werden. Die Schwingungsdauer des ungedämpften Pendels ist auf 14 Sekunden gebracht worden, damit wird die äquivalente Pendellänge 49 Meter. Das Gewicht der Pendelmasse beträgt 1000 kg. Die Empfindlichkeitsbestimmung ergab die folgenden Werte nach der Bezeichnung von Wiechert:[1]

Äquivalente Indikatorlänge . . $I = 9500$ Meter,
Ausschlag für 1 Bogensekunde $E = 47$ Millimeter,
Indikatorvergrößerung . . . $V = 200$ fach.

Das Seismometer ist Ende Juli 1905 abgeliefert und Anfang August aufgestellt worden. In der ersten Zeit fehlte noch die Uhr für die Zeitmarkierung, die erst im September abgeliefert wurde. Der Apparat funktionierte von Anfang an, abgesehen von einigen kleinen Unterbrechungen, die bald behoben waren, immer befriedigend. Wie die Vergleichungen mit den Wochenberichten der Straßburger und Göttinger Erdbebenstationen zeigen, werden alle dort angegebenen Erdbeben auch bei uns erhalten.

Es ist daher bereits ein recht schönes Material vorhanden, das in nicht zu großen Zwischenräumen veröffentlicht und an alle Interessenten abgegeben werden soll.

Am erdmagnetischen Observatorium werden jetzt neben den speziellen magnetischen Untersuchungen auch luftelektrische Arbeiten ausgeführt, wozu nunmehr auch der Erdbebendienst in Bayern gekommen ist. In diese Aufgaben teilen sich zwei Beamte, was nur dadurch möglich ist, daß eine Anzahl laufender Dienstgeschäfte, wie das tägliche Bedienen der Registrierinstrumente u. dgl., von dem Mechaniker der Sternwarte besorgt wird. Die täglichen Uhrvergleichungen besorgt der Offiziant der Sternwarte, dem auch dort der Zeitdienst obliegt.

Eine Erdbebentheorie.

Von C. Davison.

In einer Abhandlung, betitelt «The Distribution of Strain in the Earths Crust resulting from Secular Cooling»[2] (Die Verteilung der Spannungen in der Erdkruste als Ergebnis der Abkühlung) hat C. Davison auf Grundlage der theoretischen Forschungen Lord Kelvins und Professor G. H. Darwins gezeigt, daß das Verhältnis, in welchem die Erdwärme abnimmt, mit der

[1] E. Wiechert, Ein astatisches Pendel hoher Empfindlichkeit zur mechanischen Registrierung von Erdbeben. Beiträge zur Geophysik. Bd. VI. 1904. Seite 435. Auch Ergänzungsband I. Seite 264.

[2] Philosophical Transactions, Band 178.

Tiefe unter der Oberfläche bis zu einem bestimmten Punkte wächst, wo es ein Maximum erreicht und von wo es gegen den Mittelpunkt der Erde wieder abnimmt. — Die Tiefe der Stelle, wo das Verhältnis der Abkühlung am größten ist, wächst konstant und «variiert mit der Quadratwurzel aus der Zeit, welche seit der Konsolidierung des Erdballes verflossen ist». Dies scheint ein beachtenswertes Resultat zu sein. Es wurde ausschließlich auf mathematischem Wege erreicht und wird von den größten Autoritäten bestätigt. — Dies kann nun nicht nur für die Erklärung der seismischen Phänomene, sondern auch vieler Erscheinungen in der Konfiguration der Erdoberfläche dienen. — Nehmen wir an, die Erdkruste sei in eine Reihe dünner konzentrischer Schalen geteilt.[1] Betrachten wir zwei aufeinander folgende Schalen, die sich unmittelbar über dem Punkt befinden, in welchem das Maß der Abkühlung das Maximum erreicht hat. Wenn diese beiden ihre Wärme in verschiedenem Verhältnis abgeben, so müssen sie sich auch in verschiedenem Verhältnis zusammenziehen. Die innere Oberfläche der äußeren Schale, welche die Wärme langsamer abgibt, zieht sich weniger zusammen als die äußere Oberfläche der inneren Schale. Es ergibt sich in der äußeren Schale eine Spannung, die diese zusammenzudrücken sucht. Wenn wir diese Überlegung auf die Erdkruste als Ganzes anwenden, haben wir eine äußere feste Schale, welche immer bestrebt ist, sich einer kleineren inneren Schale anzupassen. Mit anderen Worten, es besteht in jedem Augenblicke die Tendenz, den vorhandenen Gleichgewichtszustand zu stören, aber wenn dies auch der Fall ist, besteht auch umgekehrt die Tendenz zur Wiederherstellung desselben.

Hier sind nun alle Bedingungen für ein Erdbeben gegeben. — Sobald ein Versuch zur Wiederherstellung des Gleichgewichtes vor sich geht, tritt eine seismische Erschütterung ein.

Wie die Abkühlung fortschreitet, wird auch die Spannung in der Erdoberfläche größer und größer. Es kommt eine Zeit, wo sie dieser nicht länger Widerstand leisten kann und es erfolgt der Bruch entlang der Linie der größten Nachgiebigkeit. Eine Rutschung findet statt und die äußere Rinde sucht sich rasch den neuen Verhältnissen anzupassen, nach welchen sie vielleicht seit langer Zeit schon gestrebt hat. — Das Gleichgewicht wird aber vielleicht nie voll erreicht, weil auch die Prozesse nie beendet werden.

Die Beobachtung scheint darauf hinzuweisen, daß die Linien der Nachgiebigkeit den großen Gebirgszügen der Erde folgen. — In der Tat mögen auch die Kräfte, die die seismischen Erschütterungen hervorbringen, jene Faltungen der Erdrinde veranlassen, welche wir Gebirge nennen.

Es möchte aber scheinen, als ob noch eine weitere Ursache an der Arbeit wäre, welche darauf hinzielt, daß die Erdbeben in der Nähe der

[1] Jede Schale ist so dünn gedacht, daß sie sich in allen Teilen vollständig gleichmäßig abkühlt.

Gebirgszüge häufiger auftreten. Durch den Denudationsprozeß, welcher ständig vorwärts schreitet, werden unaufhörlich enorme Massen angeschwemmten Materials von den Hügeln weggeführt und über tieferliegende Flächen verteilt. Dadurch muß im Laufe der Zeit auch die relative Verteilung des Gewichtes, welches auf den einzelnen Teilen der Erdoberfläche lastet, verändert werden. Es ist das gleiche, als wenn man die Last über einem Gewölbe vom Scheitel gegen die Gewölbeschenkel verschieben würde. Sobald eine bestimmte Masse weggeschafft ist, ergibt sich eine Schwächung, die schließlich zum Bruche führt. Ebenso ist es auch mit der Erdrinde. Durch die Tätigkeit des beschriebenen Prozesses werden wahrscheinlich bestimmte Stellen stärker belastet und weniger fähig, den Spannungen, welche sie zu tragen haben, zu widerstehen.

In der Himalajakette wird der Gewölbeschenkel durch die großen Bhabarniederungen dargestellt, die am Fuße dieses Zuges liegen und von denen man weiß, daß sie Tausende Fuß tief sind.[1] Professor Milne[2] erwähnt einen Fall von Japan, wo die Mündung eines Flusses als Herd häufiger Erdbeben auftritt.

Dieser Fluß setzt fortwährend ungeheure Massen von Schutt an seiner Mündung ab und beeinflußt auf diese Art die Verteilung des Gewichtes.

Mit Bezug auf die Theorie selbst bemerkt Professor Darwin, daß die Spannung und der wahrscheinliche Bruch einer Schichte, die einige Meilen unter der Oberfläche liegt, auch die Einzwängung tieferliegender Gesteine zwischen die darüberliegenden erlauben würde, und so sind die Phänomene, welche wir nach der Theorie Davisons erwarten müssen, in deutlicher Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Beobachtung.

Bisher wird diese Ansicht nicht von allen Geologen geteilt, da diese nicht mit Unrecht sehr behutsam sind. Aber die hier besprochene Theorie kann, wenn auch die Reihe der anerkannten Theorien klein ist und kaum viele Erweiterungen verträgt, doch eine hervorragende Stelle unter den zur Besprechung gelangenden Ursachen der Erdbeben beanspruchen. *O. Bitter.*

Erdbeben in Serbien im Jahre 1904.

Von Prof. Jelenko Michailowitsch, Assistent am Observatorium in Belgrad.

Im Jahre 1904 wurden in Serbien zahlreiche Beben beobachtet. Während des ganzen Jahres sind 125 makroseismische Bodenbewegungen festgestellt worden, darunter ein größerer Erdbebenschwarm.

[1] Diese Niederungen stellen die Ergebnisse der fortgesetzten Denudation des Gebirges dar.

[2] Encyclopaedia Britannica.

Auf die einzelnen Monate verteilen sich die Beben wie folgt:

Monat	Erdbebentage	Erdbeben
Jänner	2	4
Februar	1	1
März	4	4
April	16	75
Mai	7	9
Juni	2	2
Juli	6	7
August	6	9
September	2	3
Oktober	5	5
November	2	3
Dezember	3	3
Jahr 1904 . .	56	125

Die Erdbebentage waren im Jänner: 1., 27.; Februar: 1.; März: 5., 8., 9., 11.; April: 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11., 12., 13., 14., 15., 19., 20., 24., 25.; Mai: 4., 5., 8., 12., 16., 18., 30.; Juni: 10., 17.; Juli: 3., 11., 17., 23., 24., 27.; August: 1., 4., 5., 6., 21., 25.; September: 13., 22.; Oktober: 1., 11., 12., 16., 29.; November: 18., 27.; Dezember: 1., 27., 29.

Von der Gesamtzahl der Erdbeben (125) haben 25 das epizentrale Gebiet in Serbien und die übrigen außerhalb Serbiens. 95 Erdbeben sind von Mazedonien ausgegangen; sie bilden jenen großen Erdbebenschwarm, der am 4. April begann, an welchem Tage sich 15 Erdbeben in 24 Stunden ereigneten und welcher bis zum 29. Dezember 1904 dauerte.

Von den 25 Erdbeben, deren Herde im Königreiche Serbien gelegen waren, sollen hier folgende angeführt werden:

1.) *1. Jänner:*

2 24 [1] ein Erdstoß mit unterirdischem Getöse von NNW. Das epizentrale Gebiet liegt in dem Quadranten 1835 [2] (Jagodina). Intensität (V) [3] (Rossi-Forel). Dauer 3 Sek. (Nr. 1 im allgemeinen Verzeichnisse.)

2.) *1. Jänner:*

2 57 wellenförmiges Beben, stellenweise mit unterirdischem schwachen Geräusch, von NNW. Das epizentrale Gebiet liegt in dem Quadranten 1840 (Swilainatz). (III.) Dauer 5 Sek. (Nr. 2.)

[1] Alle Zeitangaben beziehen sich auf mitteleuropäische Zeit von Mitternacht bis Mitternacht.

[2] Nach dem Vorbilde des meteorologischen Institutes in Berlin für die Gewitterbeobachtungen. Der Quadrant 1835 bedeutet das Gebiet zwischen 18° und 19° E. von Paris und 43°, 0 und 43°, 5 N. B.

[3] Die römischen Ziffern in Klammern bedeuten den Stärkegrad.

3.) *27. Jänner:*

14 28 wellenförmige Bewegung. Das epizentrale Gebiet liegt in dem Quadranten 1940 (Kutschevo). (III.) Dauer 5 Sek. (Nr 4.)

4.) *1. Februar:*

2 32 wellenförmige Bewegung. Das epizentrale Gebiet liegt in dem Quadranten 1940 (Žagubitza). (V.) Dauer ca. 20 Sek. (Nr. 5.)

5.) *5. März:*

18 53 wellenförmige Bewegung von SW. Das epizentrale Gebiet liegt in dem Quadranten 1840 (Swilainatz). (IV.) Dauer 5 bis 7 Sek. (Nr. 6.)

6.) *5. April:*

gegen 10 25 wellenförmige Bewegung von SW. Das epizentrale Gebiet liegt in dem Quadranten 2040 (Bukowo). (IV.) Dauer 6 Sek. (Nr. 26.)

7.) *9. April:*

gegen 19 30 wellenförmige Bewegung von S. Das epizentrale Gebiet liegt in dem Quadranten 2040 (Michailowatz). (IV.) Dauer 2 bis 3 Sek. Zugleich trat ein wellenförmiges Beben von N. in dem Quadranten 1930 (Nisch) mit der Intensität III und 1 bis 2 Sek. Dauer auf, welches als Relaisbeben angesehen werden kann. (Nr. 53.)

8.) *10. April:*

gegen 3 25 wellenförmige Bewegung von E. Das epizentrale Gebiet liegt in dem Quadranten 1930 (Leskovatz). (V.) Dauer 3 bis 5 Sek. (Nr. 54.)

9.) *4. Mai:*

9 54 aus deutlichen 5 Stößen bestehende, mit starken Vibrationen verbundene Erschütterung von SE., im Zwischenraume von 5½ Minuten. Das epizentrale Gebiet liegt in dem Quadranten 1740 (Breždje). (IV.) (Nr. 58.)

10.) und 11.) *30. Mai:*

21 29, bezw. 21 43 stoßförmige Bewegung. Das epizentrale Gebiet liegt in dem Quadranten 1740 (Breždje). (IV.) Dauer? (Nr. 92 und 93.)

12.), 13.) und 14.) *21. August:*

6 19, 8 24 und 8 41 Erdstöße, deren epizentrales Gebiet in dem Quadranten 1830 (Plesch-Željin-Gebirge) liegt. (III., V. und III.) Dauer 2 Sek., 4 bis 5 Sek. und 1 bis 2 Sek. Das erste und letztere war von unterirdischem Getöse begleitet. (Nr. 108, 109 und 110.)

15.) *13. September:*

10 49 ein Erdstoß von NE. mit unterirdischem Rollen. Das epizentrale Gebiet liegt in dem Quadranten 1835 (Wrnjatschka-Banja). (III.) Dauer 2 Sek. (Nr. 112.)

16.) *13. September:*

11 25 ein Erdstoß mit unterirdischem Rollen. Das epizentrale Gebiet liegt in dem Quadranten 1830 (Plesch-Željin-Gebirge). (V.) Dauer 4 bis 5 Sek. (Nr. 113.)

17.) *22. September:*

4 55 wellenförmige Bewegung von NE. mit unterirdischem, donnerartigem Rollen. Das epizentrale Gebiet liegt in dem Quadranten 1835 (Wrnjatschka-Banja). (V.) Dauer 1 bis 2 Sek. (Nr. 114.)

18.) *1. Oktober:*

1 25 wellenförmige Bewegung von W. mit starkem donnerartigen Rollen. Das epizentrale Gebiet liegt in dem Quadranten 1940 (Žagubitza-Omolje-Gebirge). (V.) Dauer 4 bis 5 Sek. (Nr. 115.)

19.) *11. Oktober:*

19 56 ein Erdstoß mit unterirdischem Getöse. Das epizentrale Gebiet liegt in dem Quadranten 1830 (Plesch-Željin-Gebirge). (V.) Dauer 2 bis 3 Sek. (Nr. 116.)

20.) *12. Oktober:*

4 46 ein Erdstoß mit schwachem unterirdischen Rollen. Das epizentrale Gebiet liegt in dem Quadranten 1830 (Plesch-Željin-Gebirge). (V.) Dauer 3 bis 5 Sek. (Nr. 117.)

21.) *16. Oktober:*

1 59 ein Erdstoß mit unterirdischem Getöse. Das epizentrale Gebiet liegt in dem Quadranten 1835 (G. Ribnik). (III.) Dauer 8 Sek. (Nr. 118.)

22.) *18. November:*

4 30 ein Erdstoß von E. mit unterirdischem Rollen. Das epizentrale Gebiet liegt in dem Quadranten 1740. (Ub.) (V.) Dauer 4 bis 5 Sek. (Nr. 120.)

23.) *18. November:*

14 5 wellenförmige Erschütterung von E. mit starkem donnerartigen Rollen. Das epizentrale Gebiet liegt in dem Quadranten 1740. (Ub.) (III.) Dauer 1 bis 2 Sek. (Nr. 121.)

24.) *27. November:*

11 8 wellenförmige Bewegung von N. Das epizentrale Gebiet liegt in dem Quadranten 1940 (Bistritza-Omolje-Gebirge). (V.) Dauer 4 bis 5 Sek. (Nr. 122.)

25.) *1. Dezember:*

10 15 wellenförmige Bewegung von W. Das epizentrale Gebiet liegt in dem Quadranten 1940 (Dubnitza-Omolje-Gebirge). (III.) Dauer 5 bis 6 Sek. (Nr. 123.)

Es soll bemerkt werden, daß einige Erdbeben, deren epizentrale Gebiete außerhalb Serbiens liegen, auch im Königreiche Serbien in ganz entlegenen Gegenden ihren Widerhall gefunden haben, so daß zwischen ihnen und den epizentralen Gegenden die Erscheinung nirgends sonst beobachtet wurde. Demnach könnten dieselben vielleicht in die Erscheinungen der «Relaisbeben» eingeordnet werden. Solche Erdbeben sind:

a) 6. April:

19 30 Erdbeben, dessen epizentrales Gebiet südöstlich von Wranje liegt, d. h. von dem Quadranten 1920 irgendwo in Mazedonien; wurde auch in Serbien in Kutschewo, im Quadranten 1940 wahrgenommen. (II.) Dauer 1 bis 2 Sek. (Nr. 30.)

b) 7. April:

1 56, mit dem epizentralen Gebiet in Mazedonien, wurde auch in Serbien in der Gegend des Omolje-Gebirges im Quadranten 1940 wahrgenommen. (III.) Dauer 3 bis 4 Sek. (Nr. 34.)

c) 8. April:

gegen 2 h, mit dem epizentralen Gebiet in Mazedonien, wurde auch in Serbien wahrgenommen, und zwar in der Gegend des Kosmaj-Gebirges (Quadrant 1840) und in der Gegend Radjevina (Quadrant 1740). (IV.) Dauer 2 bis 3 Sek. (Nr. 39.)

d) 10. April:

4 24 mit dem epizentralen Gebiet in Mazedonien, wurde auch in der sehr entlegenen Jadar-Gegend West-Serbiens wahrgenommen (Quadrant 1645). (IV.) Dauer 3 bis 4 Sek. (Nr. 56.)

e) 11. April:

3 48 mit dem epizentralen Gebiet in Mazedonien, wahrgenommen in der Gegend des Golia-Gebirges (Quadrant 1830) und des Bukulja-Gebirges (Quadrant 1840). (III.) Dauer 20 Sek. (Nr. 61.)

Die übrigen Erdbebenerscheinungen, deren epizentrale Gebiete ebenfalls außerhalb Serbiens liegen, die sich aber in Grenzgebieten Serbiens noch bemerkbar machten, waren während des Berichtsjahres folgende:

1.) *1. Jänner:*

3 42 in Belgrad (Quadrant 1845) eine wellenförmige Bewegung von NNE. (III.) Dauer 3 bis 4 Sek. (Nr. 3.)

2.) *8. März:*

zwischen 1 h und 2 h in Iwanjitza (Quadrant 1735) wellenförmige Bewegung von S. (III.) Dauer? (Nr. 7.)

3.) *9. März:*

gegen 11 30 in Iwanjitza (Quadrant 1735) wellenförmige Bewegung von S. (III.) Dauer? (Nr. 8.)

4.) *11. März:*

gegen 1 20 in Belgrad eine wellenförmige Bewegung. (IV.) Dauer 2 bis 3 Sek. (Nr. 9.)

5.) *4. April:*

gegen 2 h in einigen Orten Süd-Serbiens (in den Quadranten 1920, 1925, 1930) eine wellenförmige Bewegung. Richtung? (II.) Dauer 1 bis 2 Sek. (Nr. 10.)

6.) *4. April:*

11 4 in Süd-Serbien in den Quadranten 1920 und 1925 wellenförmig, von SE. (III.) Dauer 2 bis 3 Sek. (Nr. 11.)

7.) *4. April:*

11 5 im ganzen Königreiche Serbien (an 1722 Orten), mit Ausnahme der westlichen Gegenden, eine wellenförmige Bewegung von SE. (VIII.) (Wranje, Quadranten 1920 und 1925.) Dauer 20 Sek. (Nr. 12.)

8.) *4. April:*

11 6 in Süd-Serbien (Wranje, Quadrant 1925) wellenförmige Erschütterung von SE. mit Zitterbewegungen. (VI.) Dauer 3 bis 4 Sek. (Nr. 13.)

9.) *4. April:*

11 8 in Wranje wellenförmige Bewegung von SE. (II.) Dauer gegen 1 Sek. (Nr. 14.)

10.) *4. April:*

11 10 in Wranje wellenförmige Bewegung von SE. (VI.) Dauer 4 Sek. (Nr. 15.)

11.) *4. April:*

11 15 in Wranje (Quadrant 1925) und Ristovatz (Quadrant 1920) wellenförmige Bewegung von SE. (II.) Dauer 2 Sek. (Nr. 16.)

12.) *4. April:*

11 27 wurde in ganz Serbien (an 2719 Orten) eine Bewegung in Form von unregelmäßigen Wellen wahrgenommen. Am stärksten trat sie in der Umgebung von Ristovatz und Wranje auf (Quadranten 1920 und 1925), wo viele Häuser niederstürzten und ein sehr großer Schaden verursacht wurde. Bei Ristovatz (an der serbisch-türkischen Grenze) traten längs des Flusses Morava ziemlich große Erdspalten auf, die sich mit Unterbrechungen bis 2·5 Kilometer über die Grenze erstreckten. Es entstanden viele parallele Spalten von SW.-NE., die eine Ausdehnung von 80 bis 140 m genommen hatten. Die größte Erdspalte ist 254 m lang, 20 bis 30 cm breit und 3 bis 3·5 m tief. Aus den Erdspalten quoll ein dunkler und schwarzer Sand hervor in Form von hohen Wassersäulen, gleichzeitig bildeten sich viele schöne Sandkrater. Richtung des Bebens von SE. (IX.—X.) Dauer 35 bis 40 Sek. (Nr. 17.)

13.) *4. April:*

11 32 in Süd- und Ost-Serbien (an mehreren Orten in den Quadranten 1920, 1925, 1903, 1935, 2030 und 2035) eine wellenförmige Bewegung von SE. (IV.) Dauer 3 bis 4 Sek. (Nr. 18.)

14.) *4. April:*

11 39 in Süd- und Ost-Serbien (in den Quadr. 1920, 1925, 1930, 1935 und 2030) wellenförmige Erschütterung von SE. (III.) Dauer gegen 15 Sek. (Nr. 19.)

15.) *4. April:*

12 1 in Wranje und an einigen Orten im Quadranten 1925 eine wellenförmige Bewegung von SE. (IV.) Dauer gegen 20 Sek. (Nr. 20.)

16.) *4. April:*

12 19 an einigen Orten in den Quadranten 1925 und 1930 eine wellenförmige Bewegung von SE. (III.) Dauer gegen 20 Sek. (Nr. 21.)

17.) *4. April:*

13 57 in Süd- und Ost-Serbien (in den Quadranten 1920, 1925, 1930, 2030 und 1935) eine wellenförmige Bewegung von SE. (III.) Dauer 10 bis 15 Sek. (Nr. 22.)

18.) *4. April:*

gegen 16 h im Quadranten 1925 (Leskovatz) eine wellenförmige Bewegung von SE. (III.) Dauer 2 bis 3 Sek. (Nr. 23.)

19.) *4. April:*

gegen 23 30 im Quadranten 1925 (Wranje) eine wellenförmige Bewegung von SE. (II.) Dauer 1 bis 2 Sek. (Nr. 24.)

20.) *5. April:*

gegen 2 h an mehreren Orten in den Quadranten 1925, 1940 und 1945 (Wranje) wellenförmige Bewegung von SE. (IV.) Dauer 23 Sek. (Nr. 25.)

21.) *6. April:*

1 45 an mehreren Orten in den Quadranten 1920 und 1925 wellenförmige Bewegung. (IV.) (Wranje) Richtung und Dauer? (Nr. 27.)

22.) *6. April:*

2 25 im Quadranten 1920 (Ristovatz) wellenförmige Bewegung. (II.) Richtung und Dauer? (Nr. 28.)

23.) *6. April:*

11 0 im Quadranten 1920 (Ristovatz) wellenförmige Bewegung von SE. (III.) Dauer 2 bis 3 Sek. (Nr. 29.)

24.) *6. April:*

22 45 im Quadranten 1925 (Wranje) wellenförmige Bewegung von SE. (IV.) Dauer 1 bis 2 Sek. (Nr. 31.)

25.) *7. April:*

0 10 im Quadranten 1925 (Wranje) wellenförmige Bewegung. (III.) Richtung und Dauer? (Nr. 32.)

26.) *7. April:*

1 5 in Wranje (Quadrant 1925) wellenförmige Bewegung. (IV.) Richtung und Dauer? (Nr. 33.)

27.) *7. April:*

4 26 in Wranje (Quadrant 1925) wellenförmige Bewegung. (V.) Richtung? Dauer 3 bis 4 Sek. (Nr. 35.)

28.) *7. April:*

20 9 in Wranje eine wellenförmige Bewegung. (IV.) Richtung? Dauer 1 bis 2 Sek. (Nr. 36.)

29.) *7. April:*

20 19 in Wranje wellenförmige Bewegung. (IV.—V.) Richtung? Dauer 3 bis 4 Sek. (Nr. 37.)

30.) *7. April:*

23 43 in Wranje wellenförmige Bewegung. (V.) Richtung? Dauer 1 bis 2 Sek. (Nr. 38.)

31.) *8. April:*

4 20 in Wranje wellenförmige Bewegung von SE. (IV.) Dauer? (Nr. 40.)

32.) *8. April:*
4 21 in Wranje wellenförmige Bewegung von SE. (V.) Dauer? (Nr. 41.)

33.) *8. April:*
4 32 in Wranje wellenförmige Bewegung von SE. (V.) Dauer 2 bis 4 Sek. (Nr. 42.)

34.) *8. April:*
5 10 in Wranje wellenförmige Bewegung von SE. (IV.) Dauer 1 bis 2 Sek. (Nr. 43.)

35.) *8. April:*
6 28 in Wranje wellenförmige Bewegung. Richtung? (III.) Dauer 1 Sek. (Nr. 44.)

36.) *8. April:*
9 45 in Wranje wellenförmige Bewegung von SE. (III.) Dauer 1 bis 2 Sek. (Nr. 45.)

37.) *8. April:*
13 10 in Ristovatz (Quadrant 1920) wellenförmige Bewegung von SE. (IV.) Dauer 2 bis 3 Sek. (Nr. 46.)

38.) *9. April:*
3 20 an einigen Orten in den Quadranten 1925 und 1930 (Leskovatz, Wlassotintzi, Nisch) eine wellenförmige Bewegung von SSE. (III.) Dauer 4 bis 5 Sek. (Nr. 47.)

39.) *9. April:*
5 45 in Ristovatz wellenförmige Bewegung von SE. (V.) Dauer 2 bis 3 Sek. (Nr. 48.)

40.) *9. April:*
6 50 in Wranje wellenförmige Bewegung von SW. (IV.) Dauer 1 bis 2 Sek. (Nr. 49.)

41.) *9. April:*
9 21 an mehreren Orten in den Quadranten 1920, 1925 und 1930 (Ristovatz, Wranje, Nisch) wellenförmige Bewegung von SE. (IV.) Dauer 2 bis 3 Sek. (Nr. 50.)

42.) *9. April:*
14 0 in Wranje wellenförmige Bewegung. Richtung? (III.) Dauer 2 Sek. (Nr. 51.)

43.) *9. April:*
18 40 in Wranje wellenförmige Bewegung von SE. (IV.—V.) Dauer 2 bis 3 Sek. (Nr. 52.)

44.) *10. April:*
3 25 an mehreren Orten in den Quadranten 1920, 1925 und 1930 (Ristovatz, Wranje etc.) wellenförmige Bewegung von SSE. (V.) Dauer 10 bis 12 Sek. (Nr. 55.)

45.) *10. April:*

9 54 an mehreren Orten in den Quadranten 1920, 1925, 1930, 2030, 1940, 2040 und 1935 (Ristovatz, Wranje) wellenförmige Bewegung von SE. (VI.) Dauer 22 Sek. (Nr. 57.)

46.) *10. April:*

13 38 in Ristovatz wellenförmige Bewegung von SE. (IV.) Dauer 2 bis 3 Sek. (Nr. 58.)

47.) *10. April:*

18 20 in Wranje wellenförmige Bewegung von SE. (VI.) Dauer 1 bis 2 Sek. (Nr. 59.)

48.) *11. April:*

1 50 an mehreren Orten in den Quadranten 1920, 1925 und 1930 (Ristovatz, Leskovatz, Moschtanitza) wellenförmige Bewegung von SE. (V.—VI.) Dauer 2 bis 3 Sek. (Nr. 60.)

49.) *11. April:*

5 14 an mehreren Orten in dem Quadranten 1925 (Wranje, Moschtanitza) wellenförmige Bewegung von SSE. (V.) Dauer 2 bis 3 Sek. (Nr. 62.)

50.) *11. April:*

5 28 an mehreren Orten in den Quadranten 1920 (Ristovatz) und 1925 (Wranje) eine wellenförmige Bewegung von SE. (IV.) Dauer 2 bis 3 Sek. (Nr. 63.)

51.) *11. April:*

gegen 6 h an mehreren Orten in den Quadranten 1925 und 1903 (Leskovatz, Wranje) wellenförmige Bewegung von S. (III.) Dauer 6 Sek. (Nr. 64.)

52.) *11. April:*

10 22 in Belotintze (Quadrant 1930) wellenförmige Bewegung von S. (V.) Dauer 4 bis 5 Sek. (Nr. 65.)

53.) *11. April:*

12 30 in St. Petka (Quadrant 1930) eine wellenförmige Bewegung von S. (III.) Dauer? (Nr. 66.)

54.) *11. April:*

gegen 22 30 in St. Petka (Quadrant 1930) wellenförmige Bewegung von SSE. (IV.) Dauer 2 Sek. (Nr. 67.)

55.) *12. April:*

11 0 in Nisch (Quadrant 1930) wellenförmige Bewegung. Richtung? (III.—IV.) Dauer 5 Sek. (Nr. 68.)

56.) *12. April:*

14 2 in Leskovatz (Quadrant 1930) wellenförmige Bewegung von S. (III.—IV.) Dauer 3 bis 4 Sek. (Nr. 69.)

57.) *12. April:*

21 35 an mehreren Orten in den Quadranten 1920 (Ristovatz), 1925 (Wranje) und 1930 (Leskovatz) wellenförmige Bewegung von S. (IV.) Dauer 3 bis 4 Sek. (Nr. 70.)

58.) *12. April:*

22 30 in Wranje wellenförmige Bewegung von SSE. (IV.) Dauer 2 Sek. (Nr. 71.)

59.) *13. April:*

9 35 in der Gegend von Poljanitza (Quadrant 1925) wellenförmige Bewegung von W. (IV.) Dauer 1 bis 2 Sek. (Nr. 72.)

60.) *13. April:*

10 55 an mehreren Orten in den Quadranten 1920 und 1925 (Ristovatz, Poljanitza) wellenförmige Bewegung von SE. (IV.) Dauer 6 bis 7 Sek. (Nr. 73.)

61.) *13. April:*

10 59 an mehreren Orten in den Quadranten 1920, 1925 und 1930 (ibidem) wellenförmige Bewegung von S. (V.) Dauer 4 bis 5 Sek. (Nr. 74.)

62.) *13. April:*

23 42 in Ristovatz wellenförmige Bewegung. Richtung? (IV.) Dauer 2 Sek. (Nr. 75.)

63.) *14. April:*

9 39 in Wranje wellenförmige Bewegung von SSE. (III.) Dauer 1 Sek. (Nr. 76.)

64.) *14. April:*

10 31 in Wranje wellenförmige Bewegung von SSE. (III.) Dauer 1 bis 2 Sek. (Nr. 77.)

65.) *15. April:*

0 33 in Wranje wellenförmige Bewegung von SSE. (V.) Dauer 3 bis 4 Sek. (Nr. 78.)

66.) *19. April:*

6 12 in Wranje wellenförmige Bewegung von SSE. (IV.) Dauer 2 bis 3 Sek. (Nr. 79.)

67.) *19. April:*

19 30 an mehreren Orten in dem Quadranten 1930 (Nisch, Leskovatz etc.) wellenförmige Bewegung von S. (III.) Dauer 10 Sek. (Nr. 80.)

68.) *20. April:*

2 32 in Wranje wellenförmige Bewegung von SSE. (VI.) Dauer? (Nr. 81.)

69.) *24. April:*

13 23 in Wranje wellenförmige Bewegung von SSE. (IV.) Dauer 1 bis 2 Sek. (Nr. 82.)

70.) *24. April:*

20 30 in Wranje wellenförmige Bewegung von SSE. (IV.) Dauer 2 bis 3 Sek. (Nr. 83.)

71.) *25. April:*

14 30 in Wranje wellenförmige Bewegung von SE. (III.) Dauer? (Nr. 84.)

72.) *5. Mai:*

4 23 in Wranje wellenförmige Bewegung von SSE. (V.) Dauer 2 bis 3 Sek. (Nr. 86.)

73.) *5. Mai:*

4 28 in Wranje wellenförmige Bewegung von SSE. (V.) Dauer 1 bis 2 Sek. (Nr. 87.)

74.) *8. Mai:*

18 30 in Wranje in Form eines horizontalen Stoßes von SSE. (V.) Dauer 1 bis 2 Sek. (Nr. 88.)

75.) *12. Mai:*

17 58 in Wranje wellenförmige Bewegung mit Vibrationen von SSE. (IV.—V.) Dauer 2 bis 3 Sek. (Nr. 89.)

76.) *16. Mai:*

2 44 an mehreren Orten in den Quadranten 1645 (Koviljatschka Banja), 1740 und 1745 wellenförmige Bewegung von W. (VII.) Dauer 10 Sek. (Nr. 90.)

77.) *18. Mai:*

17 20 in Wranje wellenförmige Bewegung von SSE. (V.) Dauer 2 bis 3 Sek. (Nr. 91.)

78.) *10. Juni:*

18 40 an mehreren Orten in den Quadranten 1920 (Ristovatz), 1925 (Wranje) und 1930 (Leskovatz) wellenförmige Bewegung von SSE. (V.) Dauer 3 bis 4 Sek. (Nr 94.)

79.) *17. Juni:*

13 32 in Ristovatz in Form eines horizontalen Stoßes von SSE. (II.—III.) Dauer 1 Sek. (Nr. 95.)

80.) *3. Juli:*

9 26 in Wranje wellenförmige Bewegung von SSE. (VI.) Dauer 3 Sek. (Nr. 96.)

81.) *11. Juli:*

8 30 in Wranje wellenförmige Bewegung mit Vibrationen von SSE. (V.) Dauer 4 bis 5 Sek. (Nr. 97.)

82.) *17. Juli:*

10 33 in Wranje wellenförmige Bewegung von SSE. (IV.) Dauer 2 Sek. (Nr. 98.)

83.) *17. Juli:*

14 58 in Wranje wellenförmige Bewegung von SSE. (V.) Dauer 1 bis 2 Sek. (Nr. 99.)

84.) *23. Juli:*

8 52 in Wranje wellenförmige Bewegung. Richtung? (IV.—V.) Dauer 1 Sek. (Nr. 100.)

85.) *24. Juli:*

7 29 in Wranje wellenförmige Bewegung von SE. (III.—IV.) Dauer 5 bis 6 Sek. (Nr. 101.)

86.) *27. Juli:*

9 50 in Wranje wellenförmige Bewegung von SE. (IV.—V.) Dauer 2 Sek. (Nr. 102.)

87.) *1. August:*

8 33 in Wranje und Ristovatz wellenförmige Bewegung von SE. (V. Dauer 4 bis 5 Sek. (Nr. 103.)

88.) *4. August:*

8 22 in Wranje wellenförmige Bewegung von S. (II.) Dauer 1 bis 2 Sek. (Nr. 104.)

89.) *4. August:*

9 39 in Wranje und Ristovatz in Form eines vertikalen Stoßes. (V.) Dauer 3 Sek. (Nr. 105.)

90.) *5. August:*

8 29 in Wranje wellenförmige Bewegung von SSE. (IV.) Dauer 1 bis 2 Sek. (Nr. 106.)

91.) *6. August:*

7 29 in Wranje wellenförmige Bewegung von SE. (II.—III.) Dauer ? (Nr. 107.)

92.) *25. August:*

9 25 in Wranje wellenförmige Bewegung von S. (III.—IV.) Dauer 2 bis 3 Sek. (Nr. 111.)

93.) *29. Oktober:*

17 9 an mehreren Orten in den Quadranten 1920, 1925 und 1930 (Ristovatz, Wranje, Kossantschitsch, D. Konjuwtze) wellenförmige Bewegung von SE. (IV.) Dauer 6 Sek. (Nr. 119.)

94.) *27. Dezember:*

6 30 in Wranje wellenförmige Bewegung von S. (II.) Dauer 1 Sek. (Nr. 124.)

95.) *29. Dezember:*

8 3 in Wranje wellenförmige Bewegung von S. (II.) Dauer 1 Sek (Nr. 125.)

Mit Ausnahme der Erdbeben Nr. 3, 7, 8, 9 (die vier ersteren in dieser Mitteilung — letzte Numeration) und Nr. 90 (in dieser Mitteilung unter 76) haben alle anderen ihren Herd in Makedonien gehabt, dort, wie Herr Dr. R. Hoernes[1] sagt, wo «die Orte der größten Verwüstung südlich vom Rilogebirge, im Tale der Struma bei Džumaja und Kresno, dann östlich vom Perim-Dagh in der Umgebung von Mehonia (Razlog) und westlich von der Males-Planina, in der Gegend von Osmanié und Kočana zu suchen sind», und gehören zu dem großen Erdbebenschwarm, welcher vom 4. April bis zum 29. Dezember 1904 andauerte, in welchem Zeitraume ein Maximum am 4. April um 11 27 und ein zweites am 10. April um 9 54 aufgetreten ist.

Voranzeige eines Vulkanausbruches mit Hilfe eines Erdbebenmessers.

Über den jüngsten Vulkanausbruch auf Savaii (deutsche Samoa-Inseln) geht dem Göttinger Kuratorium des Samoa-Observatoriums in Apia folgender Bericht zu:

Der in den ersten Tagen des August erfolgte Wiederausbruch der vulkanischen Tätigkeit in Savaii kam uns nicht überraschend. Der Wiechertsche Erdbebenmesser hatte uns vorher gewarnt. Seit der Aufstellung dieses Instrumentes wußten wir, daß fast tägliche schwache Erdbeben von einem etwa 80 Kilometer entfernten Herde stattfinden, was aus der Dauer der Vorläufer von 35 bis 40 Sekunden zu entnehmen war. Die bei weitem größte Zahl dieser Beben ist hier nicht merklich, nur einmal monatlich kann auf ein fühlbares Beben gerechnet werden. Diese als Regel geltende Erdbebentätigkeit wurde nun in der zweiten Hälfte des Juli merklich erhöht. Wenn ich für die Erdbebentätigkeit jedes Tages eine Zahl bilde, die Anzahl und Stärke der Beben wiedergibt, so ist diese

vom 24.	bis 25.	Juli	2		vom 29.	bis 30.	Juli	10		vom 3.	bis 4.	Aug.	2
» 25.	» 26.	»	7		» 30.	» 31.	»	1		» 4.	» 5.	»	2
» 26.	» 27.	»	5		» 31.	» 1.	Aug.	8		» 5.	» 6.	»	0
» 27.	» 28.	»	27		» 1.	» 2.	»	15		» 6.	» 7.	»	2
» 28.	» 29.	»	5		» 2.	» 3.	»	0			usw.		

Der Durchschnitt vor und nach dieser Periode schwankt zwischen 1 und 2.

Auf Grund dieser Beobachtungen konnte ich am 29. Juli dem kais. Gouverneur, Herrn Dr. Solf, ankündigen, daß eine Erhöhung der vulkanischen Tätigkeit zu erwarten sei. Zugleich gab die zwischen 30 und 35 Sekunden schwankende Dauer des Vorläufers die Gewißheit, daß der Erdbebenherd etwas näher an Apia liege.

[1] Bericht über das Makedonische Erdbeben vom 4. April 1904 (Mitteilung der Erdbebenkommission der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien. Neue Folge Nr. XXIV. 1904).

Naturgemäß beobachteten wir allabendlich, ob sich über Savaii Feuerschein bemerkbar mache, und nach einigen wolkigen Nächten sahen wir ihn am Samstag, den 5. August.

Seitdem bekommen wir häufig ausführliche Berichte. Elf Kilometer südsüdwestlich von Matautu, das an der Nordküste der Insel gelegen ist, sind drei neue Krater entstanden. Unter betäubendem Getöse, das zeitweise bis hieher gehört werden kann, werden Lava, Steine und Asche bis 100 Meter hoch ausgestoßen. Glühende dickflüssige Lava tritt aus den Spalten heraus, hat das Tal, in dem diese sich gebildet haben, ausgefüllt und dringt langsam nach verschiedenen Seiten vor. Sie erkaltet schnell, ihr Lauf wird durch den Urwald und das zerklüftete Gelände sehr verlangsamt. Nach den letzten Meldungen soll ein nördlich gerichteter Lavastrom bei einer durchschnittlichen Breite von 200 Meter die Länge von 5 bis 6 Kilometer erreicht haben. Ein südlicher soll noch länger sein.

Eine andere, bisher unverbürgte Nachricht besagt, daß das Meer plötzlich gestiegen und die Wassertemperatur erhöht gewesen sei. Danach habe also ein Seebeben und ein unterseeischer Lava-Ausfluß stattgefunden.

In den letzten Tagen hat die Häufigkeit der Ausbrüche nachgelassen. Dafür ist ihre Heftigkeit erhöht worden.

Die neuen Ausbruchstellen liegen etwa 25 Kilometer östlich vom Vulkan von 1902. Wie ich erfahren habe, ist die Tätigkeit desselben unverändert auf schwache Rauchentwicklung beschränkt geblieben.

Interessant ist es, daß die tägliche Zahl der Erdbeben sich vom 2. August an plötzlich verringerte. Das zwingt zu der Annahme, daß an diesem Tage schon der erste Ausbruch stattgefunden hat, wenngleich erst am 4. August der Feuerschein bemerkt worden ist. Wie schon gesagt, war das Wetter an diesen Tagen bedeckt, trübe und regnerisch.

Die plötzlich wieder verminderte Erdbebentätigkeit gibt aber auch die Gewißheit, daß die Gefährlichkeit der Situation vorüber ist. Die unter gewaltigem Druck stehenden Gase haben sich einen Ausweg verschafft. Auch in unmittelbarer Nähe werden keine Beben mehr bemerkt, nur ein schwaches Zittern des Bodens bei den Ausbrüchen. Man kann daher annehmen, daß jetzt nach Vollmond die vulkanische Tätigkeit schnell abnehmen wird.

Ein materieller Schaden ist bisher nicht angerichtet worden. Zwar hatten die Bewohner der nächsten Dörfer ihre Arbeit vorübergehend eingestellt, auch eine Pflanzung war verlassen worden. Sonst verhalten sich die Eingeborenen ruhig und verfolgen den Fluß der Lava.

Über die Beeinflussung der meteorologischen Verhältnisse durch den Vulkan werde ich später berichten. In der Nähe des Vulkans befinden sich fünf meteorologische Stationen. Die ganze Zeit hindurch hatten wir teilweise starke magnetische Störungen, über deren Zusammenhang mit dem Vulkan ich erst nach Vergleichung mit den Registrierungen benachbarter Observatorien Genaueres mitteilen kann.

Die Ankündigung des Ausbruches auf Grund der Erdbebenaufzeichnungen und die Verfolgung des späteren Verlaufes an der Hand derselben hat hier natürlich sehr beruhigend gewirkt. Nach Eintreffen des von Prof. Wiechert konstruierten Nahherdbebenapparates, der in Savaii Aufstellung finden soll, wird bei späteren Ausbrüchen mit größerer Bestimmtheit die Bevölkerung gewarnt werden können, was für die ruhige Weiterentwicklung der aufblühenden Kolonie ein großer Nutzen sein würde.

Apia, den 15. August 1905. **Dr. F. Linke.**

Nachschrift. Einem Bericht der Samoa-Zeitung vom 26. August entnehmen wir weiter das Folgende: Herr Dr. Linke hat inzwischen einer Aufforderung des Gouverneurs Solf entsprochen und vom 18. bis 19. August eine Umgehung des neuen Vulkans veranstaltet. Er brach am Morgen des 18. August mit einigen Trägern von Matautu auf und verfolgte den direkt auf den Krater zu führenden Weg. Von 10 Uhr an vernahm man alle 10 bis 15 Sekunden die die einzelnen Ausbrüche begleitenden Detonationen. Gegen 12 Uhr sah Dr. Linke den Boden mit vulkanischer Asche bedeckt und ward auf eine Lichtung aufmerksam, die das heiße Geröll hervorgebracht hatte. An Stelle der Lava, die man erwartete, fand sich heißes, fast glühendes Gestein von brauner Farbe, der richtige vulkanische Schutt. Wie eine Mauer türmte er sich vor dem Beschauer auf und so haushoch dringt er auch ganz langsam in das Tal hinab. Von Bewegung war damals kaum noch etwas zu sehen. Nur wenn man die gesamte wandernde Trümmermasse unterwegs aufmerksam betrachtet, bemerkt man, daß sie langsam zu Tal geht, wenige Meter in der Stunde. An den meisten Stellen jedoch bewegt sie sich gar nicht mehr und ist erkaltet. Nur in drei nördlich laufenden Tälern: Malavai, Matena und Vaimalau, fand er noch Bewegung. Der Alatui, jener von Matautu vom Beobachter aus verfolgte Weg, führt zwischen Malavai und Matena zum Gipfel. Doch er ist teilweise unter Schutt begraben und man muß das Malavaital umgehen auf einem sehr beschwerlichen Weg über ein altes steiniges, mit Buschwerk bestandenes Geröllfeld, das uns zeigt, wie das neuentstandene nach einigen Jahrhunderten aussehen wird.

Immer näher tönt der Donner des Kraters, schon sieht man durch die Bäume die Eruption, sieht die hochgeworfenen Steinmassen zurückfallen, ohne daß auf dieser östlichen Seite der Urwald sein Aussehen sehr verändert hätte. Sogar Tauben und andere Vögel trifft man in unmittelbarer Nähe der Ausbruchstellen. Nur wenn man in den Bereich der in den ersten Tagen umhergeschleuderten Blöcke kommt, sind die Bäume kahl, teilweise umgebrochen und verbrannt.

Um 3 Uhr lag vor dem Reisenden der neue Krater, ein etwa 70 bis 100 Meter hoch aufgeschütteter Hügel mit drei Ausbruchstellen. Die östliche scheint die ältere zu sein — der Teil des Hügels ist höher, — aber es drang nur Rauch heraus. Am lebhaftesten war die nördlichste in Tätigkeit, aus der wohl 200 Meter hoch gewaltige Steine geschleudert

wurden, die sich nicht weit zerstreuen, sondern auf dem Hügel herunterrollen oder in den kleinsten, etwa 50 Meter südlich gelegenen Krater geschleudert werden. Nur selten beunruhigte ein verirrter Block den Beschauer. Von einem Lavafluß sieht man nichts, auch nicht, wenn man den Krater umgeht. Westlich vom Vulkan ändert sich jedoch der Anblick der Umgebung. Hieher treibt der Passat die Asche, die stellenweise wie ein dichter Regen niederfällt und meterhoch den Boden bedeckt. Gespensterhaft ragen die kahlen schwarzen Äste zum Himmel, kein Grün ist zu sehen, der Wald ist tot.

Nach Überschreiten eines tiefen trockenen Flußbettes fand Dr. Linke einen Weg, teilweise durch die Aschenmassen verdeckt, der am westlichen Rand des Geröllmeeres entlang über einen Abhang führt. Von hier aus hatte er einen Blick über die weite, wohl 6 bis 8 Quadratkilometer große Fläche, die nun auf viele Generationen der Kultur entzogen ist. Zu seinen Füßen lagen die Pflanzungen von Safotu, in die sich das heiße Geröll hineinwälzte, hinter ihm befand sich der tote Wald. Nachdem er in jenen halbzerstörten Pflanzungen in einem Samoahause übernachtet hatte, besichtigte Dr. Linke in Begleitung des Gouverneurs auch die nördlichen Grenzen des Geröllgebietes, seinen Rundgang damit vollendend.

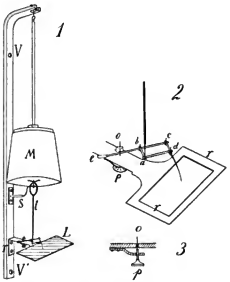
Er faßt seine Beobachtungen dahin zusammen, daß der Vulkan mit seinen drei Ausbruchstellen etwa 12 bis 13 Kilometer von der Küste genau südlich des Hafens von Matautu liegt. Von ihm geht nach Norden, Nordnordost und Nordnordwest ein zusammenhängendes Geröllmeer aus, das sich von den Ausbruchstellen 3 bis 4 Kilometer nach der Küste erstreckt, von der es also noch 9 Kilometer entfernt ist. Die ausgeworfene Masse wird zu 10 Millionen Tonnen veranschlagt.

Die wichtigste Frage erscheint Dr. Linke, ob sich das Geröll der Küste noch mehr nähern werde. Dafür sei von größter Bedeutung, daß keine Lava gefunden ist, so daß die Bewegung des Gesteins nicht auf Fließen beruht, sondern mehr ein Rutschen und Nachdrängen unter dem Drucke der später ausgeworfenen Massen sei, befördert durch eine starke Bewegung, in der sich das abkühlende und dadurch kontrahierende Geröll befindet. Am Grunde scheint es ganz festzuliegen. Die hauptsächlichste Bewegung ist an der Oberfläche. Sodann kommt das Höhenprofil in Betracht. Zwischen dem Krater, dessen Höhe nach Linkes Messungen 620 Meter über dem Meere beträgt, und der jetzigen Grenze des Gerölls, deren Meereshöhe zwischen 210 und 300 Meter schwankt, besteht ein starkes Gefäll, größer als 1 : 10, während es zwischen ihr und der Küste kleiner als 1 : 30 ist. Aus diesem Grunde schreitet das Geröll, das sich in den ersten Tagen mit großer Schnelligkeit talabwärts bewegte, jetzt nur noch unmerklich vorwärts. Zudem erkaltet das Geröll mit der Entfernung vom Krater. Starke Regengüsse werden die Bewegung noch mehr einschränken. Auf dem jetzigen Geröllfelde ist noch Platz für die Auswürfe von Monaten, so daß dieser an und für sich ja winzige Vulkan keinerlei Anlaß zu ernstlicher Besorgnis gibt. *M. A. Z.*

Ein neuer einfacher Erdbebenmesser von G. Vicentini.

Um häufigen Nachfragen nach einem einfachen und billigen Instrumente zu entsprechen, welches geeignet wäre, die seismischen Impulse aufzuzeichnen, hat sich Professor Vicentini entschlossen, einen solchen Erdbebenanzeiger zu konstruieren, den er Sismoscopio-Registratore nennt.

Das Instrument (siehe Fig. 1) besteht aus einem 40 cm langen Vertikalpendel, an dessen Ende eine 10 kg schwere Masse *(M)* befestigt ist. Das Pendel, mit einer Periode von 1 Sek., von einem eisernen Träger gehalten, welcher am oberen Ende abgebogen ist, wird vermittelst zweier Schrauben VV_1 an irgend welche Hauptmauer oder an eine freistehende Säule befestigt. An diesem eisernen Hauptträger sind noch zwei Stützen *S* und *r* angebracht. Die Stütze *S* trägt das Hebelstück *l*, welches genau so konstruiert ist, wie bei dem Vicentinischen Mikroseismographen. Auch die Verbindung dieses Hebelstückes mit der Pendelmasse ist in ähnlicher Weise, jedoch viel einfacher, hergestellt. Das längere Ende des genannten Hebelstückes ist im Punkte *a* mit einem ungemein leichten Pantographen in Verbindung gebracht.



Der Teil *ec* des Pantographen besteht aus einer dünnen Messingröhre, an dessen Ende aus dem gleichen Metall ein Gegengewicht *e* befestigt ist. Dieser Arm des Pantographen dreht sich um die Achse *o*, dessen äußerstes Ende auf einer Schraube *p* (Fig. 3) ruht. Der Pantograph wird von der Stütze *rr* getragen, deren vorderer Teil die Form eines rechteckigen Rahmens hat, welcher zur Aufnahme einer berußten Glasplatte *L* (Fig. 1) dient und auf welche ein feiner Glasfaden zeichnet, der auf dem Pantographenende *cd* befestigt ist. Die Seiten des Pantographen *abcd* bestehen aus sehr dünnen Messingstreifen, welche in den Punkten *bcd* durch feine Stahlnadeln zusammengehalten werden.

Die Reibung des Glasfadens auf der Glasplatte (Fig. 2 und 3) wird durch die Schraube *p*, welche die Drehungsachse des Pantographen *o* trägt, entsprechend richtiggestellt. Der Pantograph zeichnet mit doppelter Vergrößerung auf. Das Hebelstück *l* vergrößert zehnfach, so daß die Pendelbewegungen im ganzen 20fach vergrößert werden.

Dieser einfache Apparat hat beim Erfinder Professor Vicentini eine Reihe sehr guter Erdbebendiagramme aufgezeichnet, welche wir hier wiedergeben, auch bringen wir im Bilde Fig. 4 das Linienbild, welches auf der berußten Glasplatte aufgezeichnet wird, wenn man der Pendelmasse drei leichte Stöße in der Richtung von je 90° gibt.

Fig. 5. Aufzeichnung eines Nahbebens in Padua am 5. April 1904 um 22 Uhr 57 Min., welches in Urbino sehr schwach verspürt wurde.



4 5 6 7

Fig. 6. Aufzeichnung eines Nahbebens aus dem Venetianischen am 10. März 1904 um 5 Uhr 25 Min., welches in Padua noch in der Stärke IV (der Skala Mercalli) fühlbar war.

Fig. 7. Fernbebenaufzeichnung vom 4. April 1905, aufgenommen in Padua gelegentlich der großen Erdbebenkatastrophe von Salonichi.

Etwas störend sind die zwei unvermeidlichen Nadelspuren, die auf jedem Diagramm beim Auf- und Abnehmen der berußten Glasplatte entstehen. Im übrigen wird es ja wahrscheinlich möglich sein, diese störenden Linien zu vermeiden. Die Einfachheit und Billigkeit[1] des Apparates empfiehlt dieses Instrument sehr, insbesondere für Erdbebenwarten II. und III. Ordnung.

Die Erdbeben Münchens.

Von **Dr. Jos. Reindl.**

Die wissenschaftliche Erörterung der Erdbeben beginnt mit dem gewaltigen Erdbeben von Lissabon am 1. November 1755. Es zeichnete sich dadurch aus, daß weit entfernte Seen, wie diejenigen Süddeutschlands, in deutliche Bewegung gerieten. Man begann seitdem den Wirkungskreis kartographisch festzulegen und ersah, daß gewisse Gegenden der Erde als besondere Erschütterungsgebiete angesehen werden mußten. Noch zu Mitte

[1] Prof. Vicentini läßt dieses neue Instrument von einem Mechaniker um den Preis von 50 Lire ausführen.

des vorigen Jahrhunderts sogar brachte man alle die seismischen Erzitterungen in direkten Zusammenhang mit vulkanischen Ausbrüchen; je eingehender aber zu Ende des genannten Jahrhunderts die Erdbebenstudien gemacht wurden, um so mehr erkannte man, daß es sich um viel weiter verbreitete, sich fast täglich und stündlich wiederholende Erscheinungen handelt.

Auch das Königreich Bayern war nicht arm an solchen Zuckungen.[1] Zu Hunderten von Malen geriet seine harte Kruste schon in vibrierende Bewegung, Menschen und Tiere erschreckend. Zwar muß zugestanden werden, daß zahlreiche Erdbeben, namentlich in Südbayern, meist als Ausläufer größerer Ausbrüche angesehen werden müssen, deren Zentrum sich oft in recht bedeutender Entfernung befunden hat. Bei solchen Übertragungsbeben pflanzen sich die wellenförmigen Bewegungen bis in Gegenden fort, die von Hause aus nicht leicht von Erdstößen betroffen werden würden. Unser Königreich enthält jedoch auch selbständige Erdbebengebiete, die zu wiederholten Malen ihr Dasein in nicht gerade zarter Weise bewiesen. Das Fichtelgebirge, der Böhmerwald, die Rhöngegend und das altvulkanische Ries sind schon der Schauplatz seismischer Erscheinungen gewesen. Die ganze bayerische Hochebene hat keinen selbständigen Erdbebenherd: sie gehört in das Schüttergebiet der Alpen, das zahlreiche Herde zu verzeichnen hat. Auch das nahegelegene altvulkanische Ries setzte hie und da die leichtbewegliche Schotterfläche in vibrierende Bewegung, einigemal auch der alte Jurabruch, der den Südrand unseres deutschen Juras bildet. Leider fehlten unseren kleineren Ortschaften — wie es heute noch der Fall ist — die Chronisten, die jene Erschütterungen verzeichnet hätten; nur größere Siedelungen, wie Augsburg und München, die eine Chronik führten, zeichneten hie und da solche Naturmerkwürdigkeiten auf.

Die uns von unserer Hauptstadt bekannten Erschütterungen fallen in die Jahre 1348, 1572, 1601, 1690, 1750, 1769, 1787, 1819, 1822, 1826, 1836, 1855, 1872, 1873, 1886. Das erste dieser Beben, am 25. Jänner 1348, soll ziemlich heftig gewesen sein. In der «Urkundlichen Chronik von München» heißt es nämlich: «Am 25. Jänner 1348 wurde in ganz Ungarn, Illyrien, Dalmatien, Kärnten, Istrien, Mähren und Bayern, insbesondere auch in Oberbayern und München, ein heftiges Erdbeben gespürt. Die ersten Erschütterungen kamen am Abend des genannten Tages, darunter volle 40 Tage (mit Unterbrechungen) und bewirkten große Zerstörungen. Auch die Münchner Bürgerschaft war voll Angst und Schrecken.» Damals traf eine seismische Welle des großen «Villacher Bebens», bei dem in Kärnten über 5000 Menschen umkamen, Bayern und setzte die bayerische Hochebene in zitternde Bewegung. In Passau wurden viele Häuser und Kirchen beschädigt; auch für Freising, Straubing und Niederaltaich ist die Erschütterung historisch verbürgt.

[1] Vergl. die Autoren Gümbel und Günther.

Am 28. Jänner 1572 fanden gleichfalls Gleichgewichtsstörungen der Münchner Bodenfläche statt, die diesmal ihren Ausgangspunkt bei Innsbruck hatten. 1601, am 7. und 8. November, traf dann ein Erdstoß, aus Basel kommend, am 4. Dezember 1690 ein solcher, wieder aus «Villach» stammend, unsere Stadt. Letzteres Beben, bei dem in Villach gegen 60 Personen getötet wurden, wurde auch in Baireuth, Nürnberg, Regensburg und Augsburg wahrgenommen. In München läuteten infolge des Erdstoßes die Glocken von selbst, in Wien wurde sogar der Stephansturm arg beschädigt.

Für den 24. Juni 1750 verzeichnet die Erdbebenchronik von Hoff wieder ein Beben für München und Landshut, dessen Ausgangspunkt jedoch nicht ermittelt werden konnte, und 1755 schickte das große Lissaboner Beben seine Stoßwellen an die Tore unserer Stadt, bei den Münchnern jede Illusion des ganzen früheren Lebens, den Gedanken an die Ruhe und Unbeweglichkeit der starren Erdschichten vernichtend. Noch mehr bewirkte dies aber das sehr heftige Beben vom 4. August 1769, das seine Wiege im altvulkanischen Ries hatte. Ganz München verspürte damals nachmittags 4 Uhr heftige Erdbebenstöße, wie der «Patriot», eine damalige Wochenschrift, berichtet. Im Jesuitenkloster flohen die Schüler vor Furcht aus den Klassen; die Glocken der Kirchen läuteten von selbst und manche Altäre wurden arg beschädigt. Auch bekamen mehrere Häuser Risse, bei einem stürzte sogar der Kamin ein. Dies war wohl das heftigste Beben, das in unserer Stadt wahrgenommen wurde. Seinen Ausgangspunkt hatte das Beben, wie schon erwähnt, im Ries, wo namentlich Öttingen und Nördlingen stark heimgesucht wurden. Am heftigsten zeigte sich jedoch die seismische Wirkung zu Donauwörth und Harburg. «In Harburg war das Beben stark fühlbar, man bemerkte das Getöse sowohl vor als während der Erschütterung weit stärker als in Öttingen. Zu Donauwörth verspürte man mehrere Stöße und eine Andauer von zehn Sekunden. Verschiedene Häuser bekamen Risse und zwei Häuser wurden gespalten, die Ziegel von vielen Dächern herabgeworfen und drei Kamine eingestürzt.»

Alle oben angeführten Beben wurden in unserer Stadt so heftig verspürt, daß sie m i t t e n in der m e n s c h l i c h e n T ä t i g k e i t wahrgenommen wurden. Seit dem Bestehen des hiesigen erdmagnetischen Observatoriums von Ende 1898 an werden an den erdmagnetischen Instrumenten auch die mikroseismischen und fernsten Erdbebenstöße wahrgenommen, teils durch rein mechanische Wirkung (Erschütterung), teils durch Induktionswirkung (magnetische Störung). Besser wird dies geschehen können, wenn das vom vorigen Landtag genehmigte Seismometer im heurigen Sommer draußen in Bogenhausen seine Dienste tun wird zum Nutzen der großen Sache; denn dann erst kann die Erdbebenforschung in Bayern den Forderungen nachkommen, welche die große Erdbeben-Assoziation in ihr Programm aufgenommen hat.

Zum Schlusse sei hier noch die Frage berührt: Kann Münchens Bodenfläche den auswärtigen Erdbebenstößen eine bereitwillige Resonanz bieten

oder nicht? Hier die Antwort: Bei örtlichen Erschütterungen werden unter sonst gleichen Verhältnissen, namentlich auch gleicher Bebenstärke, die Baulichkeiten stärker in Mitleidenschaft gezogen, die auf lockerem Boden, sei es Schotter, Geröll, Lehmboden und anderem mehr stehen, als Gebäude, die auf festem Felsboden aufgebaut sind. Daher rührt auch die so häufig beobachtete größere Sicherheit vor Zerstörungen auf Bergen und Hügeln als in den mit Alluvionen bedeckten Ebenen. Um dies verstehen zu können, denke man nach dem Vorgange von Hoernes auf einem Trommelfell kleine Figuren aufgestellt; ist das Trommelfell straff gespannt, so vermag das Aufschlagen eines kleinen Hämmerchens die Figuren nicht zum Umstürzen zu bringen, wohingegen bei nur schlaff angezogenem Fell die Figuren bei gleichem Kraftaufwande zum Fallen gebracht werden. Trotzdem in mächtigen Ablagerungen losen Sandes der geringen Fortpflanzungsgeschwindigkeit wegen die Erschütterungen nur sehr geschwächt an die Oberfläche treten können (woraus sich beispielsweise die geringe Bebenhäufigkeit der bayerischen Hochebene erklärt), gestalten sich die Verheerungen durch ein Erdbeben um so stärker, wenn eine dünne, lockere Bodenschicht härteren Massen (bei uns die oberen lockeren Glazialschottermassen auf der harten Nagelfluh) aufgelagert ist; denn hier werden die lockeren Massen auf der festen Unterlage emporgeschleudert wie loser Sand auf dem Resonanzboden eines Klaviers.

Freilich wird es immer schwer bleiben, namentlich jetzt, wo der Großstadtlärm lauter denn je unsere Hauptstadt durchtönt, seismische Stöße von anderen Erschütterungen des festen Bodens zu unterscheiden; denn der Zusammenbruch einer Brücke (wie dies im Vorjahre der Fall war), ein Lastwagen, der über das Pflaster fährt — sie alle bringen Bewegungen hervor, die sich von dem, was man im engeren Sinne als Erdbeben bezeichnet, nur durch die Ursache, nicht durch die Wirkung unterscheiden.[1] Es lassen sich sogar Fälle vorführen, in welchen die Bewohner einer Stadt überzeugt waren, daß ein Erdbeben stattgefunden habe, bis nach einiger Zeit die Nachricht eintraf, daß ein entferntes Pulvermagazin in die Luft geflogen sei und den Boden ringsum in wellenförmiges Zittern gebracht habe. Man hat sich jedoch daran gewöhnt, Stöße der letzteren Art nicht unter die Erdbeben zu rechnen, sondern nur solche Erschütterungen, die durch im Innern der Erde wirksame, der unmittelbaren Beobachtung entzogene Kräfte hervorgebracht werden, welcher Art die letzteren auch sein mögen. Es ist an sich klar, daß unter diesen Umständen Erdbeben auf sehr verschiedene Weise hervorgerufen werden können, und es wird die Aufgabe des Geologen sein — hier in München keine leichte, — in jedem einzelnen Falle die Ursache zu erforschen. *M. N. N.*

[1] Wir haben schon wiederholt hingewiesen, daß eine Unterscheidung von seismischen und künstlich hervorgerufenen Aufzeichnungen bei einiger Übung und Erfahrung sehr leicht möglich ist. (Anmerkung der Schriftleitung.)

Erdbeben in Großkanischa 1842.

1842, 31. Juli. Zu Großkanischa in Ungarn findet ein in unserem Himmelsstriche ungewöhnlich heftiges Erdbeben abends um $^1/_2 7$ Uhr statt. Die Erschütterung wiederholt sich vier- und noch mehrmal, doch nicht mit derselben Heftigkeit als die erste, die den Sturz zweier Schornsteine und einer Mauer, wobei eine Weibsperson verletzt wurde, und die Beschädigung sehr vieler Gebäude, unter andern der Stadtkirche, auch des israelitischen Tempels und Schulgebäudes, nach sich zog. Dieses Erdbeben war von einem so lauten Krachen und Knirschen begleitet, daß die Bewohner wähnten, der Erdball sei in seinen Grundfesten erschüttert und wolle aus seinem Geleise treten. Die Bewohner, gefährlichere Folgen befürchtend, verließen nach dem ersten Stoße größtenteils ihre Wohnungen und betraten selbe, nach einer entweder gänzlich durchwachten oder mindestens auf dem freien Hofraume zugebrachten Nacht, erst am 1. August morgens wieder.[1] *P. v. Radics.*

Sammlung der merkwürdigsten Nachrichten über das Erdbeben in Nieder- und Oberösterreich, Steiermark und Böhmen 1794 (6. Hornung).

Mitgeteilt von **P. von Radics.**

Das in Wien erschienene «Magazin der Kunst und Literatur» enthält in seinem zweiten Jahrgange 1794, I. Band, von Seite 317 bis einschließlich Seite 350, eine ausführliche Zusammenstellung der Nachrichten über das so ziemlich ausgebreitete Erdbeben vom 6. Hornung desselben Jahres, welches Beben Nieder- und Oberösterreich, die obere Steiermark und Böhmen (Prag) mehr oder minder betroffen hat. An die Sammlung der pragmatischen Nachrichten sind aber Bemerkungen und Erwägungen geknüpft, die gewiß geeignet erscheinen, das Interesse der seismologischen Forschung zu erregen.

Indem wir an dieser Stelle zunächst daran gehen, die tatsächlichen Nachrichten als Grundlage der daran gereihten Betrachtungen zu reproduzieren, werden wir nicht ermangeln, einschlägige Publikationen der Herren Professoren *E. Suess* und *R. Hoernes* nach Gebühr zu berücksichtigen, welche Forscher auf Grund der ihnen zu Gebote gestandenen Aufzeichnungen über die Verbreitung dieses Bebens gehandelt haben.

* * *

Unsere Quelle, das oben zitierte «*Magazin der Kunst und Literatur*», sendet seiner Zusammenstellung der ihm vorgelegenen Beobachtungen und Nachrichten aus *Wien, Wiener-Neustadt, Linz, Kremsmünster, Graz, Obersteiermark* und da insbesondere aus *Leoben* und schließlich aus *Prag* nachstehende einführende Zeilen voraus.

Die Redaktion, beziehungsweise der ungenannt gebliebene Verfasser des Artikels, schreibt: «Da Erderschütterungen nicht nur für die gesamte Menschheit, sondern vorzüglich für jene Provinzen, welche die Wirkungen derselben unglückseligerweise in einem hohen Grade erfahren haben, immer merkwürdige Naturbegebenheiten sind, so hat man für gut gefunden, die wichtigsten Nachrichten von jenem Erdbeben, welches man den 6. Hornung 1794 nicht nur in ganz Österreich,[2] sondern besonders in Steiermark verspürt hatte, zu sammeln und sie in den gegenwärtigen Blättern,[3] die vorzüglich für jene Provinzen geschrieben zu

[1] «Wiener Zuschauer» von Ebersberg, 1842, Nr. 116, p. 1148.

[2] Den Erzherzogtümern Nieder- und Oberösterreich.

[3] In der Abteilung Jänner-Februar, *März* 1794, also, wie man sieht, rasch nach dem Eintreten des Bebens.

sein scheinen, bekanntzumachen. Zu diesem Ende hat man zwar hie und da schon vorgefundene Beschreibungen aufgenommen,[1] *man hat sich aber auch Mühe gegeben, aller Orten, wo man irgend eine Spur davon anzutreffen oder nicht anzutreffen hoffte, zuverlässige Nachrichten einzuholen, um den Leser in den Stand zu setzen, teils über die Wirkungen des Erdbebens, teils über den Umfang der Erdstrecke, über welches sich dasselbe ausgedehnt hat, ein richtiges Urteil zu fällen*». «Sollten manchmal — so schließt dieser Vorbericht, — wie es allerdings zu vermuten, Lücken erscheinen, so bittet man um gütige Nachsicht, weil man sich nicht eine ordentliche Geschichte zu schreiben, sondern bloß zerstreute Bruchstücke einer und ebenderselben Begebenheit zu liefern anheischig gemacht hat. Ordnung hat man keine andere beizubehalten gesucht, als daß man Österreich (im engern Sinne) mit seinen Nachrichten voraustreten, *Steiermark, den Hauptsitz der Erschütterung*, nachtreten und endlich die angrenzenden Provinzen, wo man dieselbe teils schwach, teils gar nicht verspürt hat, den Schluß machen läßt.»

Nun folgen die tatsächlichen Nachrichten, allen voran also die aus

Wien

selbst.

Da heißt es: Den 6. dieses Monates (Februar) um 1 Uhr 18 Minuten nachmittags hat man hier ein Erdbeben wahrgenommen, welches beinahe in allen Gebäuden, *am stärksten in den höheren Stockwerken* verspürt wurde. Dasselbe bestand in *schnell aufeinander folgenden Erdschwankungen*, welche ihre Richtung *von Nordwest gegen Südost* **oder** umgekehrt von *Südost* gegen *Nordwest* genommen zu haben schienen, *denn von welcher Seite der Stoß zuerst gekommen, konnte man aus der Empfindung nicht bestimmen.*

Die ganze *Dauer* dieser Erderschütterung mag *ungefähr 8 Zeitsekunden* betragen haben. Das *Barometer* stand auf 28 Zoll 9 Lin. 2 P. und war von 8 Uhr frühmorgens nicht mehr als um $^1/_2$ Linie gesunken. Das *Thermometer* stand auf 1 Grad über dem Eispunkte. Übrigens war die Luft rein und heiter, nur daß man *an den benachbarten Hügeln*, besonders welche *gegen Westen* und *Nordwesten* liegen, *neblichte Dünste* bemerkt haben will. Die *ganze Morgenszeit* hindurch herrschte beinahe eine *gänzliche Windstille*, jedoch *gegen Mittag* erhob sich ein *mittelmäßiger Südostwind*, welcher *bis in die Nacht* hinein fortwährte.

Der *Gang der astronomischen Pendeluhren auf der k. k. Sternwarte* ist dadurch *nicht im geringsten gestört* worden, ungeachtet ihre Stellung gegen die Richtungslinie der Erdschwankungen so verschieden war, daß die Schwingungen der Pendelstangen bei einigen derselben gleichlaufend waren, bei andern dieselben unter rechten Winkeln durchkreuzten.

Übrigens ist *weder in Wien noch in den umliegenden Gegenden*, soviel aus zuverlässigen Nachrichten bekannt ist, durch diese Erschütterung *weder an Gebäuden noch an Gerätschaften*, welche dadurch in Bewegung gesetzt wurden, *der geringste Schade* angerichtet worden. *Wenn den 17. Hornung* darauf abends gegen 10 Uhr *in einem unserer unlängst neu erbauten Häuser im dritten Stockwerke eine Zimmerdecke* und alle darin befindlichen Gerätschaften samt vielen Kostbarkeiten in tausend Trümmer zerschlug, so ist *die Quelle* dieses angerichteten Schadens *wahrscheinlich anderswo* als in dem 11 Tage vorhergegangenen Erdbeben aufzusuchen.

Wenn *manche versichern*, daß sie zur Zeit des Erdbebens *von einer gewissen Art Kopfschmerzen* befallen wurden, wovon sie sich am Abende desselben Tages noch nicht erholen konnten, *wenn hingegen andere* beteuerten, daß sie durch die

[1] Wie der Vergleich mit den Arbeiten von *Suess* und *Hoernes* lehrt, aus Grazer und Wiener Blättern.

plötzliche Erderschütterung *von* ihren *Kopfschmerzen,* womit sie bis auf diese Zeit geplagt waren, vollkommen *befreit* wurden, wenn endlich *andere behaupten,* einige Augenblicke *vor* dem Ausbruche des Erdbebens, ich weiß nicht welchen, *außerordentlich warmen Dampf,* der in ihren Körper drang, verspürt zu haben: *so* will man zwar jedem dieser Zeugnisse seine gebührende Achtung nicht versagen, jedoch *glaubt man sich die Freiheit nehmen zu dürfen, mit seinem Urteile inne zu halten,* zumal *da von Umständen die Rede* ist, die *zum Teil einander zu widersprechen* scheinen, zum Teil nur von einzelnen Personen bemerkt wurden. Man wollte *sie* aber auch hier *nicht mit Stillschweigen* übergehen, weil man *Beispiele* vor sich hat, daß andere Erderschütterungen mit ähnlichen Umständen begleitet waren, welches nach dem Zeugnisse des Ulloa bei dem Erdbeben 1755 der Fall zu Cadiz war, wo die meisten Menschen an ihren Körpern gewisse Bewegungen fühlten, die mit Kopfschmerzen, Gemütsunruhe und Mattigkeit verbunden waren.

Aus ***Wiener-Neustadt*** berichtete man dem Verfasser der «Sammlung», ohne sich in Details einzulassen, daß man daselbst den 6. Hornung das Erdbeben zwar verspürt, «*doch eben nicht sehr merklich verspürt habe*». Dies ist so glaubwürdiger, fügt der Verfasser bei, wenn man bedenkt, daß es *auch in Wien mehrere Häuser* gab, wo man *in den ersten Stockwerken nicht das geringste* davon wahrgenommen. «Merkwürdiger aber ist es» — schließt er nach teils mündlich, teils schriftlich erhaltener Berichterstattung, — «daß man den *25. Hornung gegen 11 Uhr abends in Neustadt abermals* einige, *aber ganz schwache Erdstöße* verspürt habe.»

Professor Suess[1] registriert dieses Wiener Beben mit folgenden Worten: «1794, 6. Februar, $1^h\ 18^m$ nachmittags bemerkte man in Wien, und zwar namentlich in den höheren Stockwerken fast aller Häuser, mehrere schnell aufeinander folgende Schwankungen, welche von Nordwest gegen Südost oder umgekehrt gerichtet zu sein schienen. Der Gang der Pendel wurde nicht gestört.»

Oberösterreich.

In der Landeshauptstadt *Linz* wurde, einer brieflichen Mitteilung zufolge, dieses Erdbeben beinahe auf eben dieselbe Art wahrgenommen wie in Wien. In den meisten Häusern verspürte man nur in den höheren Stockwerken «merkliche Schwankungen»; in den ersten Stockwerken verspürte man entweder gar nichts oder nur sehr schwache Schwankungen und wurden diese nur für Erschütterungen, etwa verursacht durch vorbeirollende Wagen gehalten. Personen, die standen oder im Gehen begriffen waren, nahmen überhaupt nichts wahr. — In *Enns, Steyr* und *Wels* waren die Wahrnehmungen ähnlich denen in Linz; in *Gmunden aber spürte man das Beben stärker als irgendwo sonst im Lande ob der Enns.*

Einen längeren Spezialbericht erhielt unser «Magazin» aber aus dem altberühmten Benediktinerstifte ***Kremsmünster.***

«Auch wir» — lautet das Schreiben aus dieser Abtei vom 23. Hornung — «hatten *an ebendemselben Tage (6. Februar) gegen 1 Uhr 9 Minuten nachmittags manche Erdschwankungen,* die aber sehr schwach waren, zu verzeichnen, obwohl der größere Teil unserer Bewohner nichts davon wahrgenommen hat, worunter auch ich (der Berichterstatter selbst) gehöre, der ich um diese Zeit auf meinem Zimmer bald saß, bald mit einem Buche in der Hand auf und nieder ging. Die Luft war rein und heiter (wie zu Wien) und man konnte sich im Frühlinge keinen schönern Tag wünschen. *Einer meiner Mitbrüder, der eben gegen Südosten zum Fenster hinaussah, wurde durch die schwankende Bewegung ganz sanft sozusagen hin und her*

[1] Die Erdbeben Niederösterreichs, Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Klasse, Bd. XXXIII, S. 88.

gewiegt, so daß ihm nicht einmal der Gedanke von einem Erdbeben beikam. Das *Barometer* und die *Pendeluhren auf der Sternwarte*[1] hatten *nicht die geringste Spur* davon zurückgelassen, wiewohl der Gang der Uhren drei Tage hintereinander durch Beobachtung gleicher Sonnenhöhen untersucht wurde. Was die *Richtung* und *Dauer* dieser Erderschütterung betrifft, kann man *aus den Angaben der wenigen,* welche *Zeugen* dieser Naturbegebenheit waren, nur soviel mit Gewißheit sagen, daß die *erste* zwischen *Nordwest* und *Südost* fiel und die *zweite* über 5 oder 8 Zeitsekunden nicht betragen zu haben scheint.» Der Berichterstatter aus Kremsmünster hatte aber auch in den befreundeten Stiften zu *Lambach* und zu *Spital am Pyrhn* im Interesse unseres «Magazins» Umfrage gehalten und teilte nun im Anschlusse an seinen eigenen Bericht die von dort erhaltenen Nachrichten mit. Und zwar wurde ihm aus dem Benediktinerstifte *Lambach* gemeldet, «daß daselbst in einem Zimmer *nicht nur kleinere Statuen,* sondern *auch ein großer steinerner Tisch,* worauf *ein Glas zur Hälfte mit Wasser gefüllt* stand, *so sehr in Bewegung* gesetzt wurde, *daß das Wasser auf allen Seiten des Gefäßes überzufließen drohte,* indes man *in dem Speisesaale,* der sich *über diesem Zimmer* befindet, *nicht die geringste* Erschütterung wahrnahm». Aus *Spital am Pyrhn* (dem heute dem Religionsfonds zugewiesenen ehemaligen Kollegiatstifte) kam aber ein durchwegs negativer Bericht, dahin lautend, «es könne sich daselbst niemand erinnern, etwas von einem Erdbeben verspürt zu haben».

Ausgiebig erwiesen sich aber die in

Steiermark

gesammelten Nachrichten.

An der Spitze derselben erscheint der Bericht aus *Graz,* welcher der «*Gräzer Zeitung*» vom 7. Februar 1794, Nr. 33, entnommen wurde und welchen auch Professor *Hoernes* in seiner umfassenden Schrift: *Erdbeben in Steiermark 1750—1870* mitteilt[2] «Gestern (6. Februar), heißt es in der genannten ‚*Gräzer Zeitung*', 20 Minuten nach 1 Uhr nachmittags verspürte man allhier ein *ziemlich starkes* Erdbeben, das jedoch, außer daß es einiges Hausgeräte herabwarf, keinen weiteren Schaden verursachte. Man hörte dabei ein *dumpfes, unterirdisches Getöse.* Die *Erschütterung,* welche in *den zunächst an der Mur gelegenen Häusern am heftigsten* empfunden wurde, war *horizontal,* dauerte *nicht eine Viertelminute* und schien von Norden zu kommen. Das *Quecksilber* zeigte durch *kein* außerordentliches *Fallen* oder *Steigen* dieses Erdbeben an, indem es *schon seit geraumer Zeit* sich *auf einem ziemlich hohen Standpunkte* erhält. Eine traurige Ahnung — fügt die ‚Gräzer Zeitung' diesem tatsächlichen Berichte bei — läßt uns von anderen Gegenden schlimme Nachrichten von den Wirkungen dieses Naturereignisses, das sich seit beiläufig 15 Jahren[3] hier nicht begeben hat, erwarten» — Professor *Suess* hebt in seiner Zusammenstellung nur das eine Moment hervor, daß dieses Grazer Beben hauptsächlich in den Häusern längs der Mur beobachtet wurde.

[1] Die Sternwarte in Kremsmünster (auch genannt der mathematische oder astronomische Turm), erbaut in 10 Jahren, vollendet 1758 von Abt Alexander III. Fixlmillner, kostete mehr als 100.000 fl. Brunner, «Ein Benedictinerbuch», Würzburg, Woerl, p. 175.

[2] Separatabdruck aus den «Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark», 1902, p. 192 f.

[3] 1774, 15.? Jänner oder 16.? «Zu Graz hatte man am 16. Jänner das dort seltene Erlebnis eines Erdbebens.» R. Peinlich, «Geschichte der Pest in der Steiermark», II., p. 352. — *Hoernes* bemerkt hiezu: Sollte es sich hier nicht um eine Irrung im Datum und um eine Fernwirkung des heftigen n.-ö. Bebens vom 15. Jänner 1^h 38^m nachmittags handeln? (l. c., p. 189.)

Unser «*Magazin*» hält *dem Berichte* der «*Grazer Zeitung*» *einen andern lokalen Bericht,* der von dem des letztgenannten Blattes *abweicht, entgegen,* nämlich die Aufzeichnung des Ereignisses, die *das «Allgemeine Zeitungsblatt für Innerösterreich»* brachte. Diese lautet: Gräz, den 6. Februar. Wir verspürten heute ein *starkes* Erdbeben in zweien anhaltenden Stößen, mit einem *heftigen Brummen* begleitet, wovon der letzte der heftigste war. Die *Kommotion schien anfangs senkrecht* auf die beweglichen *Möbel* in den verschiedenen Häusern zu wirken und das *so stark,* daß die Bilder von den Wänden und verschiedene Gefäße von den Tischen fielen. Die ganze Dauer war ungefähr 6 bis 7 Sekunden. Die *Zeit* war, zufolge einer Beobachtung, die von unserm so geschickten Herrn *Ruspini*[1] *nach seiner* mit vieler Genauigkeit gezogenen *Mittagslinie* gemacht wurde, gerade 1 Uhr 8 Minuten. Das *Barometer* hat seinen *Stand nicht merklich geändert* und das *Thermometer stand auf Null.*

Die Verschiedenheit dieser beiden Berichte, namentlich in der Zeitangabe, die eine Differenz von 12 Minuten aufwies, veranlaßte die Redaktion der «Sammlung» unseres «Magazins», sich, «um allen Zweifel zu heben», an einen Freund in der Hauptstadt der Steiermark» zu wenden und sie erhielt denn auch durch dessen Vermittelung schon am 15. Hornung *von der Hand des* vorerwähnten Herrn *Ruspini* folgenden Bescheid: «Den 6. Februar **nachmittags** um *1 Uhr* **$13^1/_2$ Minuten** nach der genau gezogenen Mittagslinie erfolgte der *erste* Stoß, mit einem rollenden Brummen begleitet. Der *zweite* war *heftiger* und die *ganze Dauer* des Erdbebens war *bei 6* oder *8 Sekunden,* und es schien *mehr senkrecht* zu sein. Das phosphorisierte *Barometer* stand bis abends auf 27 Zoll $11^1/_2$ Linie, *fiel dann* um $^1/_2$ Linie. Frühmorgens hatte es auf 28 Zoll gestanden. Die *Atmosphäre* war morgens schön, *darauf* aber *trübe* und *windstill.* Das Réaumursche *Thermometer* stand früh auf Null *und abends auf 5 Grade unter dem Eispunkte.*» Aus diesem Originalberichte erhellt, sagt unser «Magazin», daß **diese berichtigte Zeitangabe zwischen den zwei ersten** (der «Gräzer Zeitung» und des «Allgemeinen Zeitungsblattes für Innerösterreich») **ungefähr in die Mitte fällt.**

Sehr heftig war die *Wirkung des Bebens* in *dem Striche Landes der oberen Steiermark, von Leoben bis Vordernberg.*

Ein Schreiben aus Leoben vom 6. Februar[2] lautete: Noch bin ich voll Schrecken und Angst, indem heute nach 1 Uhr mittags *hier ein fürchterliches Erdbeben* gewesen ist, es war so heftig, daß *alle Einwohner die Häuser verließen. Kein Zimmer* und *kein Gewölbe blieb unverschont.* Die *Stukkaturdecken fielen herunter,* und die *Gewölbe* sind *voll Spaltungen,* auch hat es mehrere *Rauchfänge* abgedeckt und einen Blitzableiter abgerissen. Der sogenannte *Mautturm,* darin die Sterbeglocke ist, droht den Einsturz, denn er *hängt mit seiner Spitze,* gegen seine Grundfeste gerechnet, $^1/_2$ *Klafter vorwärts,* und so ist auch der *Turm der Xaverikirche gebogen.* In der *Vorstadt am Wasen* sind *zwei Zimmer eingestürzt.*

Ein zwei Tage später datiertes Schreiben aus Leoben, 8. Februar (ebenfalls der «Gräzer Zeitung»[3] entnommen), ***fixiert die Gegend von Leoben als den Mittelpunkt des Bebens vom 6. Februar.*** *Weder* weiter *hinauf im Murboden, noch* weiter *hinab,* wie z. B. in der nur zwei Meilen entfernten Stadt *Bruck,* war es so fühlbar. Nur, wie schon erwähnt, in dem Strich von Leoben bis Vordernberg war es von fast gleicher Heftigkeit. Zu *Eisenerz* war es *schon sehr mäßig.* Man war wegen des Erzberges sehr in Sorgen; zum Glücke *fühlten* die *arbeitenden Knappen* die *Erschütterung nur wenig* und alles lief sowohl im Berg als in den Blaahäusern ohne besonderen Schaden ab.

---

[1] Rospini — eine Grazer Optikerfamilie.

[2] «Gräzer Zeitung» vom 7. Februar, Nr. 33.

[3] «Gräzer Zeitung» vom 10. Februar, Nr. 35.

«Allein *zu Leoben*» — heißt es in diesem ausführlichen Berichte weiter — «ist der angerichtete Schaden desto beträchtlicher und werden die *nötigen Reparationskosten auf 25.000 fl* geschätzt. Es sind einige Zimmer, viele Gewölbe und mehr als 100 Schornsteine eingestürzt. Unter den öffentlichen Gebäuden sind *am meisten beschädigt:* die *Dominikanerkirche*, in welcher das Chor den Einsturz droht, der *Mautturm*, die *Türme der Kirche der Exjesuiten*, der *Jakobsturm*, welcher unbewohnbar ist; das *Militärerziehungshaus* muß geräumt werden. Die Privathäuser sind fast alle mehr oder minder beschädigt[1]. .... » Zu *Göß* (unweit Leoben) sind die zunächst an der Mauer gelegenen Gebäude unbewohnbar befunden und demzufolge geräumt worden. Zu *Mautern* (drei Meilen ober Leoben) war die Erschütterung auch *sehr heftig*, viele Häuser wurden beschädigt, am meisten das *Franziskanerkloster*, dessen *Schornsteine* zum Teil einstürzten. Eine *Stunde weiter oben*, zu *Kalwang*, war das Erdbeben schon von weniger Wirkung, obschon auch daselbst einige *Häuser* und *Schornsteine* beschädigt wurden.

Ein Schreiben aus dem letztgenannten Orte macht der «*unerhört seltsamen Witterung*» Erwähnung, welche in Obersteiermark seit ein paar Monaten dieser Erderschütterung vorangegangen war. «Wir hatten» — sagt der Korrespondent — «in unserm sonst rauhen und kalten Klima sowohl auf den Gebirgen als in den Ebenen bis gegen das Ende des vorigen Monates fast gar keinen Schnee und eine undenkliche so warme Witterung gehabt, daß hievon Sommerinsekten aus ihren Puppen aufgeweckt worden sind.»

Die *Erderschütterungen um Leoben wiederholten* sich *am 8. Februar* vor 11 Uhr mittags und in der Nacht vom 9. auf den 10. um 1 Uhr.

Als ergänzende Nachricht zum *Beben von Leoben* am 6. Februar registriert das «Magazin» auch wieder die *Zeitmeldung* des «Allgemeinen Zeitungsblattes für Innerösterreich», welches den *Zeitpunkt* des *heftigsten* Stoßes in *Leoben mit 1 Uhr 10 Minuten nachmittags* präzisiert, und einem *Privatschreiben* aus Leoben vom 13. Februar entnimmt diese unsere Hauptquelle (das «Magazin» nämlich) die folgende Stelle: Heute vor acht Tagen am 6. hatten wir zum erstenmal ein sehr heftiges Erdbeben. Es machte um *1 Uhr 10 Minuten nachmittags hintereinander zwei so heftige Erdstöße*, daß *in der ganzen Stadt nicht ein einziges Haus ist, welches nicht beträchtlich beschädigt wäre.* Mein und meiner Eltern Schlafzimmer sind so beschädigt, daß wir dieselben nicht mehr bewohnen können. Diese Erderschütterung *dauerte über 2 Sekunden* und war so heftig, daß man *alle Gebäude* schwanken sah. Eine halbe Stunde *vor der Stadt* ist ein *namhafter Berg fast zur Hälfte gesunken! Friedhofen* aber (ein dem Baron von Zirnfeld gehöriges *Schloß*) hat am meisten gelitten. Alle Hauptmauern sind angesprengt, und Leute, die eben zur Zeit des Erdstoßes vorübergingen, sagten, daß das Schloß in solcher Bewegung war, daß sie nichts anderes vermuteten, als daß es gänzlich umstürzen würde. — Der Schaden der Ärarialgebäude in Leoben wird in diesem Schreiben allein auf 31.000 fl. angegeben. «Aus diesem» — sagt der Briefschreiber — «können Sie leicht auf den Schaden der Privatgebäude schließen.»

Gegen *Nordost* lief der Stoß so kräftig nach der Mürzrichtung hin, daß noch in *Mürzhofen* bei Kindberg *Beschädigungen von Häusern* eintraten und daß die äußersten Wirkungen, wie Professor Suess anfügt, bis Wien reichten

Unser «Magazin» registriert weiters noch Berichte von Wahrnehmungen dieses Bebens vom 6. Hornung, und zwar in *Prag*, wo man es *besonders im Damenstifte* verspürt habe, auch in *Budweis* wurde es bemerkt; von einer Wahrnehmung in *Brünn* meldet Professor Hoernes[2]; «mündliche Berichte», sagt unsere Quelle,

[1] Hoernes zählt die einzelnen Häuser dem Namen nach auf. l. c., p. 194.

[2] a. a. O., p. 191.

«versichern aus *Preßburg*, daß man daselbst zwar etwas von einer Bewegung verspürt, jedoch dieselbe keiner Aufmerksamkeit gewürdigt habe, weil sie sich von Erderschütterungen vorüberfahrender Wagen nicht merklich unterschied».

«Hingegen geben» — wie der Schluß der tatsächlichen Berichte lautet — «Briefe aus *Ofen*, *Klagenfurt*, **Laibach** und aus *Augsburg* zu erkennen, daß man in *allen diesen Orten nicht das gringste von einem Erdbeben wahrgenommen habe.*»

Nun folgen die von dem Verfasser der «Sammlung» aus den angeführten Daten gezogenen Schlüsse, welche im Hinblicke auf die Zeit der Abfassung ein ganz besonderes Interesse für sich beanspruchen können.

Aus den Tatsachen gezogene Schlüsse.

Über den «Umfang» des Bebens.

Die erste Betrachtung, welche von dem Verfasser der «Sammlung» in unserem «Magazin» angestellt wird, ergeht sich über die Ausdehnung (den «Umfang») des Bebens. «Aus den bisher angeführten Berichten» — heißt es da — «scheint man über den Umfang des Terrains, worüber sich dieses Erdbeben ausgebreitet hat, folgendes mit einiger Wahrscheinlichkeit behaupten zu können, daß man nämlich *gegen Süden* die *Grenze von Steiermark an Krain*, gegen *Osten Preßburg*, gegen *Norden Prag* und gegen *Westen* die *Grenze Österreichs gegen Bayern* als *äußerste* Grenzen dieser Erderschütterung annehmen könne. Diese Erdstrecke von Osten gegen Westen der geographischen Länge nach beträgt bei **184.077** Wiener Klafter, und von Süden gegen Norden der geographischen Breite nach **228.180**, woraus man leicht auf den ganzen Umfang schließen kann.»

«Wenn man *Leoben* oder die herumliegende Gegend *für den Mittelpunkt*, wovon die Erschütterung ausgeht, *annimmt*, wie man allerdings durch die oben angeführten Wirkungen zu dieser Voraussetzung berechtigt ist, so *scheint* sich das Erdbeben *gegen Süden nicht so weit als gegen Norden* verbreitet zu haben, *weil es bis Laibach nicht gekommen war*, da es doch von der andern Seite bis Prag hinaufgedrungen war, und dennoch liegt das erste (Laibach) seiner Breite nach näher bei Leoben als das zweite, woraus sich schließen läßt, daß die fortgepflanzte Bewegung *auf ihrem Wege gegen Süden mehr Widerstand* angetroffen habe, *als* in der Richtung *gegen Norden*.»

Die Zeitbestimmung und ihre Beziehung zum «Umfang».

In betreff der genauen Zeitbestimmung wird vor allem konstatiert, daß der Verfasser *gewünscht* hätte, *die Zeit*, zu der das Beben da und dort verspürt wurde, *wäre an mehreren Orten genau bemerkt worden*. «*Dies*» — sagt er des weiteren — «*würde uns in den Stand gesetzt haben*, *bloß durch Beihilfe dieser Zeitangabe den Ort, wo der Ausbruch geschehen ist, aufzusuchen*, wenn man auch sonst keine andern Umstände in Erfahrung bringen könnte.»

Es wird nun versucht, aus den vorhandenen Angaben zu zeigen, wie weit man es in diesem Stücke bringen könne, wobei der Vorbehalt gemacht wird, «man würde in dieser Sache der Wahrheit noch näher kommen, wenn die Zeiten in noch kleineren Teilen, als in bloßen Minuten, angegeben würden».

Vor allem stellt der Verfasser fest, daß im Hinblicke auf seinen Versuch «die verschiedenen Zeitangaben an verschiedenen Orten nicht geradezu miteinander zu vergleichen seien, um zu erfahren, an welchem Orte das Erdbeben früher oder später verspürt worden sei; *nein!*» — ruft er aus — «*sie bedürfen einer gewissen Berichtigung*, *die von dem Unterschiede der geographischen Längen abhängt. Nur dann fällt diese Berichtigung weg*, wenn *zwei Orte unter einem und demselben Mittags-*

kreise liegen und folglich keinen geographischen Längenunterschied haben. Denn, da Zeit an verschiedenen Orten durch die *Sonne*, wenn sie an den Mittagskreis derselben kommt, bestimmt wird, die Sonne aber an diese Mittagskreise nicht zu gleicher Zeit gelangt, so folgt, daß man in einem und demselben Augenblicke unter verschiedenen Mittagskreisen verschiedene Zeiten zählet. So wenn *die Sonne zu Wien an den Mittagskreis kommt*, so hat sie damals den *Mittagskreis von Kremsmünster noch nicht erreicht*, sondern dies geschieht *erst um 9 Minuten später*. Da man also zu Wien 12 Uhr mittags zählet, wird die Uhr zu Kremsmünster 9 Minuten weniger, das ist 11 Uhr 51 Minuten vormittags weisen. Ist hingegen zu Kremsmünster die Sonne am Mittag, so wird man zu Wien 9 Minuten über 12 Uhr zählen. — Diese *Längenunterschiede* werden entweder *astronomisch bestimmt oder aus guten Karten genommen* und in Zeit verwandelt, 15 Grade auf eine Stunde gerechnet.

Von den Orten, wo die Zeit des verspürten Erdbebens mit Genauigkeit angegeben wurde, verhalten sich die Längenunterschiede in Zeit verwandelt — alle gegen den Wiener Meridian gerechnet — folgendermaßen:

	M.	S.	westl.
Gräz	3	43	—
Leoben	5	5	—
Kremsmünster	9	2	—

Gräz und Kremsmünster sind astronomisch und das erste übrigens noch durch *Liesganigg* trigonometrisch bestimmt, und Leoben ist aus der Kindermannischen Karte, die sich hauptsächlich auf Liesganiggs Ausmessungen gründet, genommen.»

«Verlangt man nun zu wissen, wieviel Uhr man in dem Augenblicke, da das *Erdbeben zu Wien* verspürt wurde, an den oben erwähnten Orten zählte, so darf man nur von der beobachteten Zeit zu *Wien* 1 Uhr 18 Minuten die obigen Längenunterschiede (weil alle von Wien gegen Westen liegen) abziehen und wird folgende Resultate erhalten. *Um 1 Uhr 18 Minuten Wiener Zeit* zählte man also:

	U.	M.	S.
in *Gräz*	1	14	17
» *Leoben*	1	12	55
» *Kremsmünster*	1	8	58

Da nun *an diesen Orten die Zeit des verspürten Erdbebens* auf folgende Art beobachtet wurde:

	U.	M.	S.
in *Gräz* um	1	13	30
» *Leoben* »	1	10	—
» *Kremsmünster* um	1	9	—

so gibt der *Unterschied* der beobachteten und oben berichtigten Zeiten *mit einem einzigen Blick zu erkennen, um wieviel Zeit an diesen Orten das Erdbeben früher oder später verspürt wurde als zu Wien*. Demzufolge wurde dasselbe *früher bemerkt:*

	M.	S.
in *Gräz* um	0	47
» *Leoben* »	2	55

und in *Kremsmünster genau* (bis auf 2 Sekunden) *in demselben Augenblicke als in Wien.*»

Über den Mittelpunkt und die Geschwindigkeit.

Aus diesen Vergleichungen erhellt, daß ***Leoben*** von allen diesen Orten die *Erschütterung am frühesten wahrgenommen* habe und ***folglich näher als alle übrigen an der Ausbruchstation des Erdbebens,*** wenn man sich so ausdrücken darf, liegen müsse. «Jedoch, wir wollen *einen andern Weg versuchen*, um den *Ort* oder *wenigstens* die *Gegend* zu bestimmen, *wo* etwa *die erste Erschütterung* entstanden sein mag Wir wollen aber Leoben, von dem wir vorläufig wissen, daß es von dem Mittelpunkte der Bewegung nicht weit entfernt war, ganz weglassen, *damit uns niemand einer mathematischen Taschenspielerei verdächtig* halte, wenn Leoben mit ins Spiel kommen und uns an das ausgesteckte Ziel führen helfen sollte.»

«Wir werden bloß *Wien mit Gräz* und *Wien mit Kremsmünster vergleichen*, wovon die beiden ersten, wie man hier ohne Gefahr annehmen kann, beinahe unter einem und demselben Mittagskreise, die beiden letzten fast unter einem Parallelkreise liegen. Nur müssen wir die *Geschwindigkeit*, mit welcher sich die *Erderschütterungen fortzupflanzen* pflegen, zu Hilfe nemen. *Diese* (die Geschwindigkeit) *mit den* beobachteten *Zeiten verbunden*, soll *der einzige Leitfaden* sein, mittelst dessen wir unsern Zweck zu erreichen hoffen.»

«Die meisten *Naturforscher* nehmen an, daß die *Geschwindigkeit*, mit welcher sich *Erdbeben zu verbreiten pflegen, beiläufig der Geschwindigkeit des Schalles gleich sei.* Nach den *neuesten Beobachtungen zu Göttingen* wurde die Geschwindigkeit des Schalles dahin bestimmt, daß die Zwischenzeit zwischen Blitz und Schall, der eine Linie von 8223·3 Pariser Fuß durchlief, 7 Sekunden, 54 25 Tert. betrug Er legte also in einer Sekunde 1040 3 Pariser Fuß zurück Herr *Hofrat Kästner* fand 1778 in einer Sekunde 1034 oder 1037 Fuß; ungeachtet die ganze Entfernung kürzer und nicht unmittelbar gemessen war. In *Frankreich* hat man für 1 Sekunde 1038 Fuß gefunden; alles sehr übereinstimmend. Siehe «Göttinger Anzeigen» 1791, 159. Stück, Seite 1593. Aus allen diesen Bestimmungen das Mittel genommen, gibt 1037·3 Fuß oder 1066 Wiener Fuß und in Klaftern 177·6623, welche Schall und Erdbeben in einer Zeitsekunde durchlaufen.»

«Nun denke ich» — heißt es weiter — «*wenn wir Länge und Breite bestimmen*, so *haben wir alles, was zur geographischen Lage eines Ortes auf unserer Erdkugel erforderlich ist.*»

«Wir wollen uns *zuerst* an *die Breite* wagen!»

«Wenn wir *Wien* mit *Gräz* vergleichen, so zeigt es sich sofort aus einer kurzen Übersicht, daß man den *Mittelpunkt der Erschütterung in einer Breite aufzusuchen* habe, die *zwischen Wien* und *Gräz* liegt; denn dieser Mittelpunkt kann weder in Wien selbst, noch nördlicher als Wien liegen, weil man sonst die Erschütterung zu Wien früher als in Gräz verspürt haben würde, welches der Erfahrung widerspricht, wie wir oben gesehen haben. Er kann aber auch nicht in Gräz oder südlicher als Gräz liegen, weil dann der Unterschied der Breiten zwischen Gräz und Wien nur 8550 Klafter (nämlich 47 Sekunden, 177·6623 nach der vorausgesetzten Geschwindigkeit des Schalles) betragen würde, da er doch von *Liesganigg* in der Messung seiner Meridiangrade über 66000 Klafter angegeben wird. Dieser Mittelpunkt fällt also in die mittlere Breite zwischen *Wien* und *Gräz*, doch so, daß er um 8550 Klafter ungefähr näher an Graz als an Wien zu liegen komme. Die *mittlere Breite* zwischen *Wien* und *Gräz* ist 47 Grade 38 Minuten 22 Sekunden. 8550 Klafter betragen im Meridianbogen 8 Minuten 44 Sekunden. *Wir können aber diese Größe noch einmal so groß annehmen*, weil wir unten sehen werden, daß die *Geschwindigkeit der Erderschütterungen beiläufig noch einmal so groß als die Geschwindigkeit des Schalles ist.* Werden nun 17 Minuten 28 Sekunden von der mittleren Breite abgezogen, so ***bleiben 47 Grad 21 Minuten für die Breite des***

gesuchten Mittelpunktes. »Auf eben diese Art kann man zeigen, daß *die Länge dieses Mittelpunktes zwischen den Mittagskreisen von Wien und Kremsmünster* liegen müsse. Denn wäre sie östlicher als Wien oder westlicher als Kremsmünster, so würde jederzeit folgen, daß man die Erschütterung an einem Orte früher als in dem andern verspüren mußte, was wider die Erfahrung ist.«

»Da nun, wie wir oben gesehen haben, das Erdbeben an diesen beiden Orten gerade in einem und demselben Augenblicke bemerkt wurde, so läßt sich leicht denken, daß *die Länge dieses Mittelpunktes keinem dieser Mittagskreise näher sein könne als dem andern, sondern daß sie genau zwischen beiden in der Mitte liegen müsse.* Sie wird also im Zeitmaße 4 Minuten 31 Sekunden und im Bogen 1 Grad 7 Minuten 45 Sekunden westlich von Wien oder östlich von Kremsmünster betragen.»

»Will man sich nun die Mühe nehmen und die *Kindermannische* oder was immer für eine Karte von den österreichischen Provinzen aufschlagen, so wird man unter dieser gefundenen Länge und unter der Breite von 47 Grad 21 Minuten einen Punkt finden, welcher von Leoben gegen Süden nur 2444 Klafter und gegen Osten nicht mehr als 5636 Klafter entfernt ist und der Länge nach ungefähr zwischen Leoben und Bruck fällt.«

»Es scheint *kein Zweifel* zu sein, *daß sich die Lage des Mittelpunktes der Erschütterung* vielleicht *mit mehr Genauigkeit bestimmen* ließe, wenn man *teils mehrere Beobachtungen,* die man vergleichen könnte, *an der Hand hätte, teils an die Genauigkeit der vorhandenen Beobachtungen alles mögliche Zutrauen zu setzen berechtigt wäre,* und *zum Teile auch an der Richtigkeit der Voraussetzung nicht zweifeln dürfte,* daß *sich die Erschütterung von dem Mittelpunkte gegen alle Seiten auf eine gleichförmige Weise verbreite.* Man wollte aber durch gegenwärtiges Beispiel zeigen, daß man alldessen ungeachtet auf diesem Wege der Wahrheit ziemlich nahekommen könne, indem man aus andern Umständen zu glauben berechtigt ist, daß in der Gegend von Leoben dieses Erdbeben seinen Mittelpunkt gehabt habe.»

»Nun *erübrigt* uns nur noch *zu untersuchen, inwiefern die Voraussetzung* gegründet sei, daß die *Geschwindigkeit des* verbreiteten *Erdbebens der Geschwindigkeit des Schalles gleich sei.* Zu diesem Ende, da wir Leoben als den Mittelpunkt der Erschütterung sicher annehmen können und auch die beobachtete Zeit des daselbst verspürten Erdbebens vor uns haben, wird erfordert, daß wir *vorher bestimmen,* wie weit *Wien, Gräz* und *Kremsmünster in gerader Linie von Leoben entfernt liegen,* damit wir *imstande sein* können, *Zeit mit Raum zu vergleichen.* Wenn man Liesganiggs Gradmessungen und in Ansehung Leobens die Kindermannische Karte zugrunde legt, so finden sich mittelst trigonometrischer Rechnung folgende Entfernungen von Leoben:

Wien	69 400	Wiener Klafter,
Gräz	23.320	» »
Kremsmünster	55.243	» »

Bringt man nun die beobachtete Zeit zu Leoben 1 Uhr 10 Minuten mittelst der oben angegebenen Mittagsunterschiede *auf die Zeit, die* man *damals zu Wien, zu Gräz* und *Kremsmünster zählte,* und *vergleicht sie mit den daselbst bemerkten Beobachtungen, so findet sich, daß sich das Erdbeben von Leoben*

bis Gräz in	2 Minuten	8	Sekunden,
» *Wien* »	2 »	55	»
» *Kremsmünster* in	2 »	57	»

verbreitet habe.

Verwandelt man diese Zeiten mittelst der Geschwindigkeit des Schalles, die wir oben 177·6623 Wiener Klafter für eine Zeitsekunde gesetzt haben, in Raum, so *geben sie folgende Zwischenräume, welche die Bewegung des Erdbodens beschrieben hat:*

zwischen Leoben und Wien	31.091	Wiener Klafter,
» » » *Gräz*	22.741	» »
» » » *Kremsmünster*	31.446	» »

Diese Räume, mit den obigen Räumen verglichen, geben zu erkennen, daß die vorausgesetzte Geschwindigkeit des Schalles der Beobachtung zu Gräz beinahe genug tue, indem beide Räume, aus der Trigonometrie und aus der Verbreitung des Schalles bestimmt, nicht sehr voneinander unterschieden sind, «*daß sich aber hingegen die Erschütterung von Leoben bis Kremsmünster und Wien weit schneller verbreitet habe, als es die Geschwindigkeit des Schalles mit sich bringt, da sie in dieser Zeit einen verhältnismäßig größeren Raum beschrieben hat.*»

Kenner, welche mit der Lage und *mit dem Boden dieser Gegenden genau bekannt* sind, wollen versichern, daß die *erschütternde Bewegung auf ihrem Wege von Leoben bis Gräz* unstreitig *mehr Hindernisse*, durch die sie sich durchzuarbeiten hatte, *aufgefunden haben* müsse, *als gegen* die Seite von *Österreich*, wo *ungleich mehr ebener Boden* als in Obersteiermark anzutreffen ist.

«Teilt man nun die geographischen Entfernungen durch die zugehörigen Zeiten, alles auf Sekunden gebracht, das ist 23320 durch 128, 55243 durch 177 und 69400 durch 175: so findet sich die Geschwindigkeit des verbreiteten Erdbebens in einer Zeitsekunde 182·2 Klafter, 312·1 und 396·6. Man würde zwar das erste Resultat, welches von den beiden letzten merklich abweicht, mit leichter Mühe auf 342·9 erhöhen können, wenn man sich die Freiheit nehmen dürfte, die beobachtete Zeit zu Gräz um eine Zeitminute zu vermindern. Allein da man keinen zureichenden Grund hat, von dieser Beobachtung abzugehen, aber auch keine Ursache hat, warum man eben die steilste Gegend zum Maßstabe der Geschwindigkeit des verbreiteten Erdbebens annehmen müsse, so glaubt man *am sichersten daran* zu sein, *wenn man aus den zwei letzten Resultaten das Mittel nimmt*, zumal da die beobachteten Zeiten zu Wien und zu Kremsmünster allen Grund der Zuverlässigkeit für sich haben. *Dieses Mittel ist 354·3 Wiener Klafter und genau der doppelten Geschwindigkeit des Schalles gleich.*»

«*Sollte man* sich aber mit diesen Beobachtungen nicht begnügen, sondern *Erschütterungen verlangen, bei denen sich die Bewegung über eine weit ausgedehntere Erdstrecke und* folglich *mit größerer Gewalt verbreitet* hat, *um über die Geschwindigkeit ein sicheres Urteil zu fällen, so können wir diesem Wunsche unsern Beifall nicht versagen*, indem er sich auf *vergangene Erdbeben bezieht, bei denen man wünschen möchte, daß man alle Umstände, welche dazu erforderlich sind, bemerkt und aufgezeichnet hätte.* Sollte sich der Wunsch aber *auf künftige Erderschütterungen* beziehen, so müssen wir bekennen, *daß wir uns aus Liebe zur Menschheit so einen Wunsch nie erlauben werden.* Wir wollen gerne» — so schließt der Verfasser seinen Essay — «auf die Bereicherung unserer Kenntnisse aus diesen so fürchterlichen Naturbegebenheiten Verzicht tun und uns mit dem, was wir bis nun vielleicht nur unvollkommen von der Geschwindigkeit der Verbreitung wissen, zufrieden geben, wenn wir nur auf ewig davon verschont bleiben.»

Der so vielseitig interessante und namentlich durch die gezogenen Schlüsse im Hinblicke auf die Abfassungszeit für die Geschichte der seismologischen Wissenschaft gewiß beachtenswerte Artikel ist mit der Chiffre: F. d. P. T. gezeichnet. Wer als der Verfasser dieser Essays anzunehmen, läßt sich wohl schwer bestimmen, jedenfalls gehörte er dem österreichischen Gelehrtenkreise an und dürfte wohl in Wien seinen Sitz gehabt haben!

Monatsbericht für Mai, Juni und Juli 1903

der Erdbebenwarte an der k. k. Staatsoberrealschule in Laibach.

(Gegründet von der Krainischen Sparkasse 1897.)

a) Beobachtungen an der Erdbebenwarte in Laibach.

Am 29. Mai registrierte der Kleinwellenmesser ein Fernbeben (Jonisches Meer).

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1 : 100).

EW.-Komponente:

Beginn der Vorphase 10 35 9.
Maximum der Vorphase 10 35 28 (5 mm).
Ende der Vorphase 10 37 11.
Beginn der Hauptbewegung 10 37 32.
Erster Maximalausschlag 10 38 40 (13·5 mm).
Zweiter Maximalausschlag 10 38 58 (28 mm).
Dritter Maximalausschlag 10 39 25 (44 mm).
Ende der Bewegung 10 44 —.

NS.-Komponente:

Beginn der Vorphase 10 35 8.
Erstes Maximum der Vorphase 10 35 22 (3·5 mm).
Zweites Maximum der Vorphase 10 35 50 (5·2 mm).
Ende der Vorphase 10 36 48.
Beginn der Hauptbewegung 10 37 12.
Erster Maximalausschlag 10 37 44 (21 mm).
Zweiter Maximalausschlag 10 38 19 (35 mm).
Dritter Maximalausschlag 10 38 35 (38·5 mm).
Vierter Maximalausschlag 10 38 56 (23 mm).
Fünfter Maximalausschlag 10 39 17 (18·4 mm).
Ende der Bewegung 10 43 —.

V.-Komponente:

Beginn der Vorphase 10 35 11.
Ende der Vorphase 10 36 15.
Beginn der Hauptbewegung 10 37 20.
Erster Maximalausschlag 10 38 2 (3 mm).
Zweiter Maximalausschlag 10 38 8 (2·6 mm).
Dritter Maximalausschlag 10 38 39 (2·2 mm).
Vierter Maximalausschlag 10 39 10 (2 mm).
Ende der Bewegung 10 41 —.

Am 2. Juni registrierten der Kleinwellenmesser und der Wellenmesser ein Fernbeben (Zentralamerika).

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1 : 100).

EW.-Komponente:

Beginn der Vorphase um 14 28 33 in Form von regelmäßigen Sinuslinien; Einsetzen der Hauptbewegung um 14 29 17, die um 14 29 30 ein Maximum von 2·5 mm zeigt. Die Bewegung nimmt nun rasch ab, zeigt in ihrem weiteren Verlaufe einige sehr schwache Ausschläge, bis um 14 37 49 eine zweite Gruppe von Bewegungen auftritt, die um 14 37 55 zum Maximum von 2 mm anschwillt und nach einer Reihe zackiger, immer schwächer werdender Ausschläge gegen 14 55 — erlischt.

NS.-Komponente:

Die erste Bewegungsgruppe setzt um 14 28 36 in Form zackiger, unregelmäßiger Ausschläge ein, zeigt um 14 29 25 ein Maximum von 1·2 mm und endet gegen 14 30 —.

Die zweite Gruppe beginnt um 14 37 42, wächst an zum Maximum von 0·8 mm um 14 37 57 und endet gegen 14 53 —.

V.-Komponente:

Diese zeigt zwischen 14 29 — und 14 50 — nur sehr schwache, kaum merkliche Ausschläge.

Analyse des Bebenbildes vom Wellenmesser (1 : 10).

EW.-Komponente:

Die erste Gruppe beginnt um 14 28 37 in Form regelmäßiger Sinuslinien, zeigt um 14 29 32 das Maximum von 0·3 mm und endet 14 31 10; daran schließt sich ein schwaches Vibrieren der Nadel bis zum Beginn der zweiten Gruppe um 14 37 42, die gegen 14 50 — erlischt.

NS.-Komponente:

Sie zeigt nur schwache Störungen zwischen 14 29 — und 14 31 —, wie auch zwischen 14 37 30 und 14 41 —.

Im Monate Juli erfolgten an den mechanisch registrierenden Instrumenten keine Aufzeichnungen.

b) Beobachtungen an in- und ausländischen Erdbebenwarten.

(Nach den bisher eingegangenen Monatsberichten der Stationen.)

Die Instrumente der verschiedenen Stationen, deren Zeitangaben gebracht werden, sind: Bukarest, Hamburg, Lemberg, Straßburg, Uccle (Brüssel) und alle russischen Stationen das Horizontalpendel von Rebeur-Ehlert; Göttingen, Leipzig und Potsdam das Wiechertsche Pendelseismometer; Budapest und Ó-Gyalla das Straßburger Horizontal-

Schwerpendel; Laibach, Lemberg, Pola und Triest der Kleinwellenmesser von Vincentini; Taschkent das zweifache Horizontalpendel System Zöllner; die italienischen Warten mechanisch registrierende Instrumente verschiedener Systeme; Baltimore, Batavia, Bidston, Bombay, Christchurch, Colombo, Cordoba, Edinburg, S. Fernando, Kairo, Kalkutta, Kap der Guten Hoffnung, Kew, Kodaikanal (Madras), Mauritius, S. Miguel, Paisley, Perth, Shide, Toronto, Trinidad, Viktoria, Wellington das Horizontalpendel von Milne. Die angegebenen Zeiten sind mitteleuropäische Zeit.

1\. Mai. Cordoba 5 16 48; Padua 5 56 32; Modena 5 57 —; Uccle 10 12 53; Tiflis 11 13 9; Padua 13 38 52; Shide 13 50 6;
Tiflis 16 54 9.

2\. „ Tiflis 16 17 30; Straßburg 23 49 10.

3\. „ Taschkent 1 1 —, 5 7 —; Cordoba 10 16 48; Taschkent 14 44 30; Manila 15 12 30; Taschkent 19 32 8.

4\. „ Taschkent 3 10 12.
[Beben im Caudina-Tale.] Es geben an: Ischia 4 44 15; Rocca di Papa 4 44 48;
Uccle 9 17 15, 10 12 53. 12 53 9; Taschkent 15 42 6; Irkutsk 23 13 6.

5\. „ Tiflis 3 38 40; Taschkent 4 32 36; Ischia 7 59 58; Tokio 13 57 —.

6\. „ Tokio 0 51 12; Taschkent 8 37 18; Uccle 15 24 23, 20 38 —.

7\. „ Taschkent 2 25 12; Florenz (Q. C.) 9 1 49; Mineo 13 10 —; Tokio 16 2 36; Florenz (O. X.) 17 27 —; Cordoba 19 16 48; Taschkent 20 2 6.

8\. „ Bidston 0 30 —; Cordoba 5 16 48; Christchurch 5 32 30; Irkutsk 5 52 36; Taschkent 6 0 24; Uccle 11 54 32; Taschkent 16 48 12.

9\. „ Taschkent 5 54 48; Perth 14 29 24; Mauritius 14 54 24; Potsdam 15 27 —; Padua 16 59 20; Irkutsk 17 31 6; Hamburg 17 58 18; Potsdam 18 — —; Straßburg 18 4 50; Cordoba 18 16 48; Rocca di Papa 18 25 40; Potsdam 18 42 —.

10\. „ Tiflis 0 38 19; Cordoba 6 16 48;
Hamburg 9 30 36; Potsdam 9 57 —; Taschkent 10 0 6; Juriev 10 6 36; Straßburg 9 52 35; Florenz (O. X.) 10 30 —, 14 45 —;
Rocca di Papa 15 38 26; Ischia 15 38 36; Cordoba 22 16 48; Irkutsk 23 54 —.

11\. „ Ischia 2 26 8; Kodaikanal 6 16 54; Taschkent 15 30 54; Hamburg 16 7 57; Straßburg 16 10 10; Tiflis 19 13 7.

12\. „ Rocca di Papa 0 35 21; Cordoba 1 16 48; Uccle 8 14 35; Florenz (Q. C.) 11 54 53; Padua 11 54 53; Flo-

renz (O.X.) 11 55 —; Taschkent 12 50 —; Tiflis 15 32 8; Cordoba 18 16 48; Batavia 19 — —.

13. Mai. Kodaikanal 1 43 6; Cordoba 5 16 48; Tiflis 6 1 53. [**Beben im Innern Asiens.**] Es geben an: Mauritius 7 14 30; Krasnoiarsk 7 21 48; Irkutsk 7 33 48; Christchurch 7 42 24; Perth 7 42 54; Tokio 7 43 42; Ischia 7 45 —; Kalkutta 7 45 —; Taschkent 7 48 6; Tiflis 7 49 9; Viktoria 7 51 12; San Fernando 7 51 30; Florenz (O.X.) 7 51 48; Juriev 7 52 8; Rocca di Papa 7 53 45; Padua 7 53 48; Florenz (Q.C.) 7 53 56; Catania 7 54 2; Potsdam 7 54 43; Hamburg 7 54 43; Pavia 7 55 —; Straßburg 7 55 55; Edinburgh 7 56 —; Bidston 7 56 36; Shide 7 56 36; Kew 7 58 —; Toronto 8 2 —; Florenz (R.M.) 8 4 17; Ó-Gyalla 8 5 14; Paisley 8 5 30; Uccle 8 16 26;

Uccle 11 32 9, 13 23 27, 15 48 46; Mauritius 16 23 36; Kodaikanal 16 29 12; Uccle 17 30 25; Cordoba 18 16 48.

14. „ Florenz (O.X.) 5 57 25; Giaccherino 6 1 —; Cordoba 6 16 48; Bidston 17 48 12;

Taschkent 21 54 36; Irkutsk 22 6 30; Hamburg 22 17 28; Potsdam 22 18 —; Straßburg 22 25 —.

15. „ Cordoba 8 16 48; Potsdam 9 52 —.

[**Beben im Orient?**] Tokio 12 53 36; Irkutsk 12 56 18; Potsdam 12 57 —; Taschkent 12 58 24; Krasnoiarsk 13 0 30; Straßburg 13 3 25; Kalkutta 13 4 48; Hamburg 13 5 31; Perth 13 5 42; Florenz (Q.C.) 13 6 —; Padua 13 6 19; Viktoria 13 7 12; Uccle 13 8 14; Lemberg 13 9 12; Rocca di Papa 13 10 36; Edinburgh 13 12 —; Juriev 13 12 24; Shide 13 12 36; Bidston 13 13 —; Toronto 13 22 —; Mauritius 13 30 —; Florenz (O.X.) 13 40 —;

Batavia 15 0 6; Padua 17 5 42; Florenz (Q.C.) 17 6 —; Modena 17 6 —; Cordoba 18 16 48, 23 48 48; Potsdam 23 52 —.

16. „ Straßburg 3 37 20; Potsdam 3 41 —; Taschkent 3 44 6; Rocca di Papa 3 49 18; Bidston 4 0 6; Mauritius 4 4 36; Abbassia 4 9 —; Florenz (O.X.) 4 11 —; Catania 4 11 41; Cordoba 4 12 12; Edinburgh 4 12 30; Juriev 4 23 54;

Cordoba 6 47 17;

Bidston 7 38 —; Potsdam 7 44 —; Cordoba 7 46 48; Taschkent 9 11 42; Irkutsk 9 12 18; Uccle 9 24 35; Straßburg 9 30 —; Potsdam 9 32 10; Hamburg 9 32 29;

Uccle 12 24 59;
Irkutsk 20 50 42; Potsdam 21 19 52; Hamburg 21 24 59; Straßburg 21 26 20; Cordoba 23 16 48.

17. Mai. Mauritius 1 30 —; Kodaikanal 1 49 48; Irkutsk 1 53 54; Lemberg 1 54 18; Kalkutta 1 54 36; Potsdam 1 55 —; Tiflis 1 55 26; Hamburg 1 57 52; Perth 1 59 —; Taschkent 2 1 36; Bombay 2 2 —; Straßburg 2 3 25; Uccle 2 7 46; Juriev 2 16 24; Abbassia 2 23 —; Florenz (O. X.) 2 26 —; Shide 2 27 54; Bidston 2 43 54; Edinburgh 2 47 —;
Taschkent 4 48 24.

18. „ Tokio 3 17 12; Taschkent 6 37 48, 10 43 24.

19. „ Trinidad 1 29 —; 2 17 —; Taschkent 3 47 6; Cordoba 5 16 48; Christchurch 9 14 —; Trinidad 15 18 —; Uccle 17 24 27; Cordoba 18 16 48.

20. „ Cordoba 7 16 48;
Uccle 9 10 23; Hamburg 9 28 4; Potsdam 9 29 —; Straßburg 9 34 10;
Taschkent 14 44 36, 15 53 48; Cordoba 21 36 48; Trinidad 21 46 —.

21. „ Cordoba 7 16 48, 19 16 48.

22. „ Taschkent 2 19 30; Kodaikanal 3 58 30; Bidston 6 33 —; Kodaikanal 8 3 —; Hamburg 8 17 43; Potsdam 8 23 17; Cordoba 10 16 48.
[Beben von Benevent und Avellino.] Es geben an: Florenz (O. X.) 10 42 —; Ischia 10 42 55; Rocca di Papa 10 43 15; Padua 10 43 38; Florenz (Q. C.) 10 44 6; Caggiano 10 44 38; Rom 10 45 —; Straßburg 10 49 5; Potsdam 10 49 16; Hamburg 10 49 42.
[Nachbeben.] Ischia 11 5 12; Rocca di Papa 11 5 46; Ischia 11 17 5;
Taschkent 13 41 36; Uccle 16 37 42; Taschkent 18 50 30.

23. „ Ischia 3 44 33, 8 13 59; Trinidad 18 1 —; Potsdam 18 42 —; Cordoba 19 16 48;
Batavia 21 8 —; Perth 21 16 12; Mauritius 21 31 6.
[Beben auf den Philippinen.] Es geben an: Batavia 23 14 42; Tokio 23 16 36; Kalkutta 23 17 —; Irkutsk 23 18 24; Taschkent 23 19 36; Kodaikanal 23 20 —; Tiflis 23 21 21; Perth 23 22 54; Uccle 23 24 13; Lemberg 23 26 —; Padua 23 27 —; Hamburg 23 27 44; Juriev 23 28 12; Straßburg 23 28 20; Mauritius 23 30 —; Florenz (O. X.) 23 31 — Rocca di Papa 23 43 48; Edinburgh 23 53 30.

24. Mai. San Fernando 0 1 30; Shide 0 3 48; Leipzig 0 6 20; Kew 0 8 30;
Tokio 2 12 54; Florenz (O. X.) 6 26 —; *Cordoba 10 16 48;
Ischia 21 23 45; Rocca di Papa 21 25 55; Rom 21 30 —.

25. „ Taschkent 0 5 42; Florenz (O. X.) 6 44 —; Uccle 6 46 52;
Tiflis 12 58 38; Potsdam 12 59 —; Straßburg 13 5 50; Kodaikanal 13 24 —; Uccle 13 34 2; Shide 13 43 54;
Shide 15 32 42; Kalkutta 15 56 —; Taschkent 16 3 54; Bidston 17 9 12; Uccle 17 46 33.

26. „ Taschkent 4 5 36; Potsdam 6 13 33.
[Beben in Konstantinopel.] Es geben an: Bukarest 7 11 25; Tiflis 7 11 51; Padua 7 12 26; Straßburg 7 13 —; Lemberg 7 13 —; Budapest 7 15 59; Juriev 7 16 30; Rocca di Papa 7 16 30; Hamburg 7 16 58; Bidston 7 22 —; Leipzig 7 23 20; Edinburgh 7 29 —; Irkutsk 7 29 —;
Kodaikanal 10 14 36; Cordoba 11 16 48; Shide 14 9 54; Taschkent 16 24 —; Catania 18 1 50; Uccle 18 58 2, 19 54 1; Rocca di Papa 22 7 18.

27. „ **[Beben in Foggia, Italien.]** Es geben an: Ischia 2 42 43; Taschkent 2 42 48; Rocca di Papa 2 42 51; Padua 2 43 12; Caggiano 2 43 21; Rom 2 45 —;
Irkutsk 8 17 42; Florenz (O. X.) 12 21 —;
Cordoba 17 16 48; Uccle 17 46 33;
Taschkent 19 23 48; Potsdam 19 45 38; Hamburg 19 49 19; Straßburg 19 50 55.

28. „ Christchurch 0 40 24;
Tiflis 4 58 —; Lemberg 5 5 6; Straßburg 5 5 20; Potsdam 5 7 9; Juriev 5 7 30; Hamburg 5 8 26; Taschkent 5 8 26; Bidston 5 18 —; Mauritius 5 36 42;
Uccle 9 20 30;
Bidston 15 12 —; Potsdam 15 13 6; Edinburgh 15 14 —; Paisley 15 14 —; Kew 15 16 —; Hamburg 15 16 24; Straßburg 15 17 5; Shide 15 18 —; Lemberg 15 18 —.

29. „ Edinburgh 5 22 —; Tokio 5 46 6; Irkutsk 5 48 —; Krasnoiarsk 5 48 —; Bidston 5 50 —; Juriev 5 55 54; Taschkent 5 56 30; Straßburg 5 57 35; Potsdam 5 57 49; Hamburg 5 58 34; Kew 6 26 —; Leipzig 6 29 15; Shide 6 33 48.

[**Beben am Gardasee.**] Es geben an: Padua 8 28 17; Florenz (Q.C.) 8 28 31; Florenz (O.X.) 8 30 —; Modena 8 30 —; Kalkutta 8 34 12; Potsdam 8 51 4; Straßburg 8 54 25; Hamburg 8 54 46.

[**Beben im Jonischen Meer.**] Es geben an: Bidston 10 8 36; San Fernando 10 20 36; Mineo 19 29 —; Rom 10 30 —; Lemberg 10 31 36; Catania 10 34 37; Caggiano 10 34 52; Catanzaro 10 35 —; Messina 10 35 —; Pavia 10 35 —; Pola 10 35 7; Ischia 10 35 14; Rocca di Papa 10 35 31; Portici 10 35 41; Florenz (O.X.) 10 35 55; Padua 10 35 56; Bukarest 10 35 58; Turin 10 36 —; Ó-Gyalla 10 36 1; Florenz (Q.C.) 10 36 3; Giaccherino 10 36 30; Budapest 10 36 50; Potsdam 10 37 15; Straßburg 10 38 —; Modena 10 38 —; Tiflis 10 38 39; Urbino 10 40 —; Hamburg 10 40 18; Leipzig 10 41 30; Shide 10 41 42; Paisley 10 42 —; Juriev 10 42 6; Edinburgh 10 43 —; Taschkent 10 48 6; Korfu 11 2 —; Irkutsk 11 6 12; Zante 11 10 —; Athen 11 11 28; Taschkent 12 56 12; Rocca di Papa 17 24 35.

30. Mai. Christchurch 0 1 30; Shide 4 21 36; Taschkent 11 15 —.

31. „ Irkutsk 7 40 48; Perth 7 54 18;
Shide 8 54 54; Potsdam 8 59 —;
Padua 9 18 —; Hamburg 9 22 11; Straßburg 9 22 11; Taschkent 19 56 48; Straßburg 21 10 10; Potsdam 21 12 —.

1. Juni. Kalkutta 2 8 12; Taschkent 7 42 54, 13 55 —.

2. „ Florenz (O. X.) 7 43 —; Irkutsk 10 4 24; Tokio 10 54 —; Irkutsk 11 14 18; Florenz (O.X.) 11 59 —.

[**Beben in Zentralamerika.**] Es geben an: Perth 13 — —; Kap der Guten Hoffnung 14 16 6; Washington 14 20 32; Viktoria 14 21 48; Krasnoiarsk 14 23 18; Carloforte 14 25 —; Pavia 14 25 —; Tokio 14 25 26; Irkutsk 14 26 12; Toronto 14 26 18; Hamburg 14 26 28; Baltimore 14 26 36; Tiflis 14 27 2; Budapest 14 27 10; Pavlovsk 14 27 30; Bidston 14 28 6; Florenz (O. X.) 14 28 9; Ó-Gyalla 14 28 16; Pola 14 28 17; Potsdam 14 28 18; Taschkent 14 28 18; Juriev 14 28 18; Giaccherino 14 28 26; Straßburg 14 28 32; Padua 14 28 42; Florenz (Q.C.) 14 28 48; Florenz (R.M.) 14 28 53; Rocca di Papa 14 28 58; Ischia 14 29 6; San Fernando 14 29 12; Catania 14 29 30; Paisley 14 29 30; Mauritius 14 30 —; Urbino 14 30 —; Kalkutta 14 30 18; Shide 14 31 —; Edinburgh 14 31 30;

Leipzig 14 31 45; Kew 14 33 30; Bombay 14 34 36; Batavia 14 35 42; Trinidad 14 39 —; Kodaikanal 14 41 36; Padua 16 5 25; Uccle 16 7 13; Bidston 17 — —: Paisley 17 3 —; Leipzig 18 18 15; Krasnoiarsk 18 49 —; Taschkent 18 52 18; Irkutsk 18 59 18; Tiflis 19 — —; Straßburg 19 6 35; Hamburg 19 9 17; Potsdam 19 11 30; Bidston 19 12 12; Juriev 19 12 36; Trinidad 19 13 —.

[**Beben in Süditalien.**] Es geben an: Padua 20 3 39; Florenz (Q.C.) 20 3 49; Modena 20 4 —; Giaccherino 20 6 —.

3. Juni. Tiflis 4 37 32, 12 29 17; Kap der Guten Hoffnung 14 — —; Uccle 21 25 56.

4. „ Cordoba 5 16 48; Taschkent 10 58 48; Kodaikanal 11 38 —; Irkutsk 14 0 6; Kew 14 28 —; Florenz (O.X.) 14 42 —;

Bidston 15 49 12; Florenz (O.X.) 16 3 —; Tiflis 16 6 20; Straßburg 16 7 30; Potsdam 16 8 2; Catania 16 8 7; Taschkent 16 8 12; Kairo 16 11 —; Hamburg 16 11 16; Abbassia 16 11 30; Mauritius 16 11 48; Kap der Guten Hoffnung 16 15 12; San Fernando 16 16 30; Irkutsk 16 24 24; Juriev 16 24 54; Paisley 16 35 —; Edinburgh 16 36 —; Shide 16 36 6; Leipzig 16 37 —; Perth 16 48 —;

Potsdam 19 22 —.

5. „ Cordoba 1 16 48; Taschkent 1 30 30; Velletri 23 44 —.

6. „ Padua 0 7 16; Velletri 3 58 —; Shide 8 44 18; Urbino 10 22 30; Taschkent 14 21 24; Kodaikanal 18 59 24; Uccle 21 52 10.

7. „ Cordoba 4 16 48; Tiflis 7 15 27.

[**Beben auf den Philippinen?**] Es geben an: Batavia 9 49 42; Taschkent 9 59 12; Krasnoiarsk 10 5 24; Kalkutta 10 13 30; Irkutsk 10 13 48; Padua 10 16 41; Hamburg 10 19 12; Straßburg 10 19 52; San Fernando 10 24 24; Tiflis 10 25 24; Lemberg 10 26 48; Catania 10 27 50; Juriev 10 28 —; Mauritius 10 28 —; Potsdam 10 28 52; Kew 10 29 30; Florenz (Q.C.) 10 29 38; Edinburgh 10 30 —; Shide 10 30 18; Rocca di Papa 10 30 18; Florenz (O. X.) 10 33 —; Bidston 10 36 12; Paisley 10 53 —; Kap der Guten Hoffnung 10 58 —: Toronto 11 12 12;

Tiflis 18 44 48; Cordoba 18 46 48.

8\. Juni. Potsdam 3 16 —.
[**Beben in Rumänien.**] Es geben an: Florenz (Q. C.) 6 5 6; Uccle 6 5 49; Cordoba 6 16 48; Batavia 6 31 6; Perth 6 34 —; Christchurch 6 34 30; Irkutsk 6 41 42; Taschkent 6 54 —; Straßburg 6 45 5; Mauritius 6 45 54; Tiflis 6 46 38; Kodaikanal 6 47 12; Lemberg 6 49 18; Hamburg 6 49 36; Kalkutta 6 58 30; Bombay 6 58 24; Florenz (O. X.) 7 — —;
Juriev 7 45 48; Bidston 7 47 18;
Shide 13 56 42; Kew 15 46 12;
Bukarest 16 7 12; Lemberg 16 7 37;
Taschkent 17 25 6; Uccle 17 57 27.

9\. „ Uccle 6 34 45; Cordoba 9 16 48;
Tiflis 12 12 18; Christchurch 12 16 36; Perth 12 35 24; Batavia 12 37 42; Straßburg 12 38 45; Mauritius 12 51 36;
Paisley 13 42 30; Shide 13 48 36;
Batavia 15 31 18;
Taschkent 17 58 48; Tiflis 18 6 —; Hamburg 18 19 22;
Cordoba 19 16 48.

10\. „ Shide 11 4 30, 11 19 54; Taschkent 11 25 42; Tiflis 13 25 34; Paisley 15 57 —; Irkutsk 15 58 12; Straßburg 16 1 50; Bidston 16 6 —.
[**Beben in Kalifornien.**] Es geben an: Batavia 17 49 42; Christchurch 17 49 42; Perth 17 50 42; Tiflis 17 53 34; Irkutsk 17 55 12; Kalkutta 17 55 30; Hamburg 17 55 31; Straßburg 17 56 10; Taschkent 17 58 24; Mauritius 17 58 30; Viktoria 18 — —; Lemberg 18 6 6; Florenz (O. X.) 18 12 —; Rocca di Papa 18 14 14; Kap der Guten Hoffnung 18 38 —; Juriev 18 39 24; Leipzig 18 41 15; Bidston 18 41 54; Kew 18 46 18; San Fernando 18 51 24;
Tiflis 19 23 7; Irkutsk 23 47 12.

11\. „ Cordoba 2 16 48; Uccle 5 7 —; Taschkent 6 42 18; Paisley 8 40 —; Shide 8 47 36; Irkutsk 8 58 —; Krasnoiarsk 9 2 54; Taschkent 9 6 12; Tiflis 9 8 33; Kalkutta 9 12 6; Straßburg 9 15 38; Lemberg 9 20 30; Hamburg 9 20 47;
Tiflis 12 47 29; Viktoria 14 18 6; Shide 14 42 30; Uccle 15 17 17; Kairo 16 42 —.

12\. „ Uccle 5 2 10; Irkutsk 5 58 48; Florenz (O. X.) 8 38 —;
Uccle 10 38 48; Cordoba 11 16 48; Irkutsk 12 31 12.

13\. Juni. Irkutsk o 24 36; Taschkent 7 45 12; Florenz (O. X.) 8 20 —; Irkutsk 10 33 12; Hamburg 11 22 58; Straßburg 11 26 41; Taschkent 12 14 48.

14\. „ Batavia 10 53 30; Rocca di Papa 12 7 12; Trinidad 14 31 —; Taschkent 18 23 36.

15\. „ Irkutsk 7 24 28; Cordoba 8 16 48; Irkutsk 10 57 —; Christchurch 23 18 6; Straßburg 23 29 35; Irkutsk 23 33 36; Perth 23 38 54.

16\. „ Mauritius o 2 30; Viktoria 1 25 18; Toronto 1 30 12; Taschkent 6 3 —; Cordoba 6 16 48; Taschkent 9 48 —; Uccle 14 29 36.

17\. „ Mineo 9 26 —; Catania 9 26 34; Taschkent 12 3 —, 17 3 54; Cordoba 20 34 6;
Straßburg 21 10 40; Bidston 21 21 48; Potsdam 21 25 —; Mauritius 21 28 24; Shide 21 29 12; Florenz (O. X.) 21 33 —; Taschkent 21 42 36; Juriev 21 46 24; Hamburg 23 13 52.

18\. „ Taschkent 3 45 36; Uccle 16 16 23; Trinidad 17 57 —, 19 38 —; Cordoba 23 16 48.

19\. „ Taschkent 11 5 48; Bidston 11 6 18; Uccle 11 17 45; Juriev 22 7 42; Cordoba 23 16 48.

20\. „ Florenz (O. X.) 10 29 —; Mineo 12 40 —; Catania 12 42 11; Trinidad 14 57 —; Florenz (O. X.) 16 20 —.
[Beben im Jonischen Meer?] Es geben an: Rocca di Papa 21 58 36; Padua 21 58 43; Tiflis 21 59 13; Straßburg 21 59 40; Mineo 21 59 50; Potsdam 22 3 —; Hamburg 22 4 5; Lemberg 22 5 —; Florenz (O. X.) 22 5 —; Bidston 22 10 —.

21\. „ Florenz (O. X.) 7 58 —; Cordoba 8 16 48; Christchurch 8 43 54; Taschkent 9 20 18; Bidston 9 58 42; Shide 10 0 36; Uccle 10 30 56.
[Beben am Bolsena-See.] Es geben an: Urbino 14 26 —; Rocca di Papa 14 29 20; Padua 14 29 52; Rom 14 30 —; Florenz (O. X.) 14 30 —;
Taschkent 20 12 42; Irkutsk 20 13 18; Florenz (Q. C.) 23 52 16.

22\. „ Kodaikanal 4 8 42; Cordoba 5 16 48; Uccle 13 18 5; Shide 15 51 18; Modena 18 33 —; Cordoba 20 16 48.

23\. „ Cordoba 2 16 48; Kalkutta 9 53 54; Shide 12 28 24; Florenz (O. X.) 16 50 —; Straßburg 18 33 —; Taschkent 18 53 48; Florenz (Q. C.) 23 52 16; Padua 23 52 32.

24\. „ Cordoba 1 16 48; Ischia 3 30 36; Tiflis 9 57 18; Rocca di Papa 10 11 21; Bidston 11 14 12; Shide 12 21 12; Potsdam 13 — —;

Taschkent 14 0 30; Irkutsk 14 6 30; Tiflis 14 8 20; Straßburg 14 14 5; Lemberg 14 16 —; Potsdam 14 17 7; Uccle 14 23 47; Kew 14 27 —; Shide 14 32 30; Mauritius 14 49 18; Rocca di Papa 14 51 —; Tiflis 15 57 1; Shide 15 57 6.

[Beben am Kaspischen Meer, Persien.] Es geben an: Paisley 16 38 30; Tiflis 16 45 30; Straßburg 16 50 30; Taschkent 16 52 18; Hamburg 16 53 43; Potsdam 16 56 —; Uccle 16 56 13; Padua 17 1 —; Krasnoiarsk 17 5 30; Irkutsk 17 6 18; Bidston 17 8 6; Shide 17 10 —; Kew 17 11 —; Kap der Guten Hoffnung 17 23 —; Edinburgh 17 28 —;

Rocca di Papa 19 15 24; Hamburg 19 31 36; Florenz (O. X.) 19 43 50; Straßburg 19 46 35; Tiflis 20 8 3, 22 44 7; Kap der Guten Hoffnung 23 — —.

25. Juni. Cordoba 5 16 48; Kap der Guten Hoffnung 8 55 —; Velletri 10 13 —; Potsdam 13 — —; Straßburg 14 24 —;

Bidston 15 17 18; Uccle 15 20 7; Kew 15 30 24; Shide 15 30 30;

Mauritius 20 25 36;

Irkutsk 23 9 24; Krasnoiarsk 23 9 36; Florenz (R. M.) 23 21 —; Taschkent 23 23 18; Hamburg 23 26 29; Uccle 23 27 29; Potsdam 23 28 6; Straßburg 23 30 5; Tiflis 23 34 18; Juriev 23 36 —; Batavia 23 36 42; Lemberg 23 38 42; Padua 23 39 —; Shide 23 40 42; Leipzig 23 40 35; Edinburgh 23 44 —; Florenz (O. X.) 23 55 —; Viktoria 23 56 18.

26. „ **[Beben in Ungarn.]** Es geben an: Ó-Gyalla 5 28 40; Budapest 5 29 45; Tiflis 5 32 4; Lemberg 5 32 12; Straßburg 5 34 20;

Cordoba 6 16 48.

27. „ Kap der Guten Hoffnung 0 2 —; Irkutsk 0 14 6; Kap der Guten Hoffnung 5 39 —; Potsdam 7 — —; Cordoba 17 46 48.

28. „ Cordoba 8 16 48, 18 16 48; Potsdam 22 11 —;

29. „ Florenz (O. X.) 6 7 —; Cordoba 10 16 48; Uccle 10 17 12; Kew 15 30 24; Kap der Guten Hoffnung 18 39 —;

Potsdam 20 — —; Rom 20 — —; Velletri 20 5 —; Rocca di Papa 20 6 46; Ischia 20 7 4.

30. „ Uccle 11 6 48; Florenz (O. X.) 17 45 —; Cordoba 17 46 48.

1. Juli. Paisley 1 44 30; Potsdam 1 55 —; Tiflis 2 22 54; Hamburg 4 10 25; Uccle 4 13 46; Potsdam 4 14 6; Florenz (O. X.) 5 29 —; Kap der Guten Hoffnung 5 35 —; Irkutsk 6 20 36; Shide 8 50 6; Kalkutta 8 55 30; Trinidad 13 19 —.

2. „ Irkutsk 2 27 36; Bidston 2 30 —; Hamburg 2 32 49; Uccle 2 35 16;
Kap der Guten Hoffnung 3 39 30; Paisley 10 8 —; Florenz (Q. C.) 15 30 37;
Manila 22 20 32; Mineo 22 25 —; Leipzig 22 32 10; Hamburg 22 32 30; Uccle 22 32 59; Pavia 22 34 39; Rocca di Papa 22 34 33; Florenz (R. M.) 22 34 39; Florenz (O. X.) 22 34 39; Padua 22 34 40; Catania 22 23 41; Florenz (Q. C.) 22 34 58; Ischia 22 34 44; Potsdam 22 35 4; Kremsmünster 22 36 —; Tiflis 22 36 4; Mauritius 22 37 6; Lemberg 22 37 18; Leipzig 22 43 50; Shide 22 44 12; Bidston 22 52 52; San Fernando 22 53 —; Shide 22 57 30.

3. „ Kap der Guten Hoffnung 2 45 —; Lemberg 5 38 36; Krasnoiarsk 5 53 36; Manila 9 55 —, 10 24 16; Krasnoiarsk 12 54 30; Shide 13 40 18; Potsdam 20 43 —; Tiflis 21 30 17; Batavia 22 33 6.

4. „ Krasnoiarsk 0 16 36; Irkutsk 4 26 54; Taschkent 5 12 48;
Hamburg 5 34 52; Potsdam 5 57 —; Kap der Guten Hoffnung 5 59 30; Florenz (O. X.) 6 2 —; Uccle 6 2 13; San Fernando 6 6 30; Rocca di Papa 6 11 58; Kew 6 16 —; Mauritius 6 17 —; Shide 6 14 54; Bidston 6 14 54; Edinburgh 6 20 —; Krasnoiarsk 6 25 36; Irkutsk 6 25 42; Taschkent 6 27 36; Kap der Guten Hoffnung 6 30 —;
Krasnoiarsk 7 59 24; Trinidad 15 5 —.

5. „ Taschkent 15 0 24; Potsdam 21 — —.

6. „ Krasnoiarsk 7 54 48; Kairo 8 12 —; Edinburgh 9 23 —; Paisley 14 59 18; Krasnoiarsk 16 4 —; Paisley 17 56 —; Potsdam 19 14 30.

7. „ Manila 7 47 22; Kew 10 33 —; Manila 10 46 50; Irkutsk 12 19 18; Taschkent 13 31 6; Batavia 13 23 18; Trinidad 14 32 —; Rocca di Papa 21 11 45.

8. „ Batavia 3 58 —; Tiflis 5 42 50; Krasnoiarsk 8 28 54, 11 27 6; Tiflis 11 39 15; Irkutsk 12 20 6; Krasnoiarsk 13 6 54; Manila 13 32 58; Shide 13 46 6; Trinidad 18 53 —.

9. Juli. Krasnoiarsk 2 50 42; Taschkent 3 49 12; Potsdam 3 54 —; Krasnoiarsk 5 50 36; Rocca di Papa 7 30 20; Kap der Guten Hoffnung 11 5 48; Tiflis 14 21 17; Uccle 16 16 47; Shide 16 17 18, 17 26 30; Florenz (O. X.) 17 40 —; Baltimore 22 31 36; Potsdam 22 53 —; Juriev 22 58 6; Shide 23 — —.

10. „ Lemberg 0 35 —; Hamburg 0 39 22; Uccle 0 39 30; Padua 0 39 55; Potsdam 0 40 30; Kremsmünster 0 41 —;
Pavia 4 43 25;
Kew 7 21 36; Shide 7 22 30;
Florenz (O. X.) 8 — —; Shide 8 11 18, 8 59 6;
Tiflis 10 5 25; Hamburg 10 33 16; Uccle 10 34 3; Bidston 10 40 —;
Paisley 14 30 —; Manila 16 44 56; Bidston 16 54 —; Florenz (O. X.) 17 19 —.

11. „ Mineo 6 16 —; Florenz (Q. C.) 6 18 35;
Irkutsk 11 55 54;
Potsdam 13 12 30; Mineo 13 23 —; Catania 13 24 —; Padua 13 25 —; Lemberg 13 27 36; Kremsmünster 13 28 —; Uccle 13 29 11; Shide 13 29 42; Taschkent 13 36 47; Bidston 13 37 18; Kew 13 37 30; Tiflis 13 31 9; Krasnoiarsk 13 45 54;
Florenz (Q. C.) 16 24 42;
Tiflis 19 21 12; Taschkent 19 21 12; Potsdam 19 28 —;
Trinidad 20 10 —.

12. „ Trinidad 1 38 —; Rocca di Papa 2 35 42; Florenz (R. M.) 6 — —;
Irkutsk 6 13 —; Taschkent 6 22 24; Perth 6 34 30; Kap der Guten Hoffnung 6 37 —; Tiflis 6 38 19; Hamburg 6 39 53; Potsdam 6 39 54; Mauritius 6 40 36; Uccle 6 40 48; Viktoria 6 42 48; Juriev 6 44 —; Florenz (O. X.) 6 45 —; Shide 6 48 6; Lemberg 6 51 12; Rocca di Papa 7 — —; Kew 7 11 42; Bidston 7 15 6; Baltimore 7 23 12; Leipzig 7 26 —; Shide 7 33 48; San Fernando 7 35 12;
Krasnoiarsk 14 0 48.
[Beben in Norditalien?] Es geben an: Padua 16 35 —; Modena 16 35 —.

13. „ Batavia 0 6 42;
Bidston 1 55 —; Uccle 1 59 20; Baltimore 2 2 12; Potsdam 2 12 9; San Fernando 2 18 18; Irkutsk 2 19 24; Taschkent 2 34 12; Edinburgh 2 37 —.

[**Beben in Sizilien.**] Es geben an: Catania 9 19 17; Mineo 9 19 38; Messina 9 19 54;
Taschkent 11 12 54, 12 44 24; Krasnoiarsk 13 45 48; Potsdam 18 51 —.

14. Juli. Rocca di Papa 2 11 12;
Hamburg 3 49 23; Potsdam 4 16 30; Uccle 4 25 38; Potsdam 6 57 —; Uccle 7 52 54; Irkutsk 7 57 36; Potsdam 8 3 —; Hamburg 8 3 53; Rocca di Papa 8 20 6; Mauritius 8 34 18;
Kew 11 17 —; San Fernando 13 32 24; Uccle 13 40 45; Krasnoiarsk 17 54 36; San Fernando 18 53 54; Rocca di Papa 19 19 18.

15 „ Perth 4 30 —; Irkutsk 10 29 6, 12 9 —; Uccle 14 29 28, 17 4 56; Florenz (O. X.) 19 30 —; Tiflis 20 29 35.

16 „ Tiflis 0 59 50; Rocca di Papa 3 3 40, 3 23 —; Florenz (O. X.) 9 40 —;
Irkutsk 13 31 54; Taschkent 13 48 42; Tiflis 13 59 —; Ischia 14 0 35; Rocca di Papa 14 0 58; Potsdam 14 1 30; Kodaikanal 14 20 54;
Ischia 16 21 55; Kodaikanal 16 36 —; Florenz (O. X.) 16 37 25;
Tiflis 19 8 57; Potsdam 19 39 9; Krasnoiarsk 19 40 6; Hamburg 19 42 25; Leipzig 19 47 10.

17. „ Taschkent 3 55 36; Paisley 15 22 30; Modena 16 4 —; Krasnoiarsk 23 53 30.

18. „ Taschkent 4 5 48; Manila 5 40 35; Shide 10 18 48; Trinidad 22 38 —.

19. „ San Fernando 1 37 —; Giaccherino 8 1 6; Padua 8 2 56; Manila 9 41 16;
Kremsmünster 14 21 26; Catania 14 21 46; Ischia 14 21 51; Padua 14 21 52; Rocca di Papa 14 22 30; Taschkent 14 27 48; Perth 14 33 30;
Paisley 16 16 —;
Tiflis 19 11 44; Ischia 19 12 —; Padua 19 12 4; Florenz (O. X.) 19 12 5; Leipzig 19 12 45; Potsdam 19 12 50; Lemberg 19 13 —; Mineo 19 13 —; Kremsmünster 19 13 —; Uccle 19 13 51; Bidston 19 18 —; Taschkent 19 19 24;
Mineo 21 40 —.

20. „ Mineo 8 3 —; Syrakus 9 2 —; Trinidad 17 12 —; Kap der Guten Hoffnung 22 30 —; Taschkent 22 41 12.

21. „ Krasnoiarsk 6 56 24; Shide 10 25 18; Viktoria 17 16 6; Potsdam 20 55 —.

22. Juli. Taschkent 0 56 30, 14 0 6.

23. „ Krasnoiarsk 3 16 48; Potsdam 5 9 7, 14 36 —; Rocca di Papa 22 4 48;
Juriev 23 17 42; Manila 23 33 30; Krasnoiarsk 23 33 48; Irkutsk 23 42 42; Kap der Guten Hoffnung 23 50 —; Taschkent 23 51 6; Tiflis 23 51 6; Hamburg 23 58 33; Potsdam 23 59 24.

24. „ Lemberg 0 1 54; Bidston 0 22 12; Leipzig 0 22 30; Florenz (O. X.) 0 23 —; Edinburgh 0 24 —; Uccle 0 24 52;
San Fernando 0 38 30;
Giaccherino 6 24 —;
Taschkent 12 30 12; Krasnoiarsk 12 58 24; Potsdam 23 2 54.

25. „ Kew 0 27 24; Trinidad 2 12 —; Krasnoiarsk 9 30 18; Trinidad 17 8 —, 18 57 —; Potsdam 22 57 —; Trinidad 23 57 —.

26. „ Shide 1 40 36;
Padua 3 36 21; Potsdam 3 39 —; Kap der Guten Hoffnung 3 40 —; Padua 4 28 50; Giaccherino 10 6 —; Padua 10 6 43; Paisley 13 44 —; Krasnoiarsk 15 21 42; Tiflis 21 20 30.

27. „ Viktoria 1 24 —; Irkutsk 1 24 42; Tiflis 1 27 6; Hamburg 1 34 40; Leipzig 1 35 —; Uccle 1 35 6; Potsdam 1 35 19; Taschkent 1 36 6; Lemberg 1 36 42; Florenz (A. Q.) 1 37 —; Toronto 1 39 —; Bidston 1 43 48.
[Beben von Massa-Carrara.] Es geben an: Salò 4 38 30; Porto Maurizio 4 41 —; Florenz (Q. C.) 4 45 —; Leipzig 4 45 30; Giaccherino 4 46 —; Kremsmünster 4 46 —; Pavia 4 46 18; Padua 4 46 52; Fiume 4 47 —; Piacenza 4 47 —; Florenz (O. X.) 4 47 9; Rocca di Papa 4 47 33; Porto Maurizio 4 48 —; Modena 4 48 —; Turin 4 48 —; Florenz (R. M.) 4 48 —; Potsdam 4 51 24; Hamburg 4 52 29;
Taschkent 6 23 —; Batavia 8 10 42;
Baltimore 11 43 36; Bidston 11 45 48; Toronto 11 46 —; Uccle 12 46 36; San Fernando 11 52 —; S. Miguel 11 52 12; Shide 11 55 —; Hamburg 11 55 54; Potsdam 11 56 32; Juriev 11 58 —; Kew 12 1 —; Paisley 12 1 30; Edinburgh 12 2 30; Viktoria 12 6 —; Leipzig 12 7 —; Taschkent 12 9 42; Irkutsk 12 17 36; San Fernando 12 18 54;

Baltimore 13 39 12; Toronto 13 42 —; San Migue 13 48 36; Uccle 23 51 43; Bidston 13 53 —; Shide 1 55 —, 14 0 6; Potsdam 14 0 14;
Trinidad 15 53 —, 20 26 —.

28. Juli. [**Beben von Fivizzano.**] Es geben an: Florenz (O. X.) 1 24 — Florenz (A. Q.) 1 24 —; Giaccherino 1 24 —; Padu 1 25 9;
Toronto 5 1 12; Potsdam 5 6 44; Viktoria 5 8 — Taschkent 5 19 36; Bidston 5 21 —; Shide 5 32 42 Kew 5 30 30; Uccle 5 30 35; Edinburgh 5 31 — Shide 5 24 30; Juriev 5 34 42;
Krasnoiarsk 13 29 48; Padua 14 20 40.

29. „ Giaccherino 0 34 36; Manila 6 37 26; Shide 7 16 42 11 3 12; Florenz (O. X.) 11 58 —; Paisley 13 44 — Manila 18 52 53; Trinidad 19 51 —; Krasnoiarsk 21 31 30.

30. „ Krasnoiarsk 5 46 6; Manila 6 55 12; Paisley 10 57 24; Modena 16 28 —; Giaccherino 16 29 35; Taschkent 17 40 42.

31. „ Krasnoiarsk 2 40 54; Mineo 8 14 —; Manila 8 44 2.
[**Beben in Reggio-Emilia.**] Es geben an: Florenz (A. Q.) 10 38 —; Florenz (O. X.) 10 38 36; Padua 10 39 —; Giaccherino 10 39 44;
Toronto 15 10 24; Bidston 15 24 42; Viktoria 15 32 —; Baltimore 20 24 36.

c) Bebennachrichten.

Erschütterungen wurden beobachtet:

Zu Anfang des Monates mehrere mit unterirdischem Rollen verbundene Stöße im westlichen Erzgebirge (Vogt- und Egerland).

1. Mai. 1 17 — in Werny; 3 — — in Rotondi (Avellino) leicht; gegen 6 — — in Modena leicht; 11 — — in Cottabato (Philippinen) leicht; 14 — — in Madoera, Kangean heftiger Stoß von W.-E.

2. „ 14 48 — und 20 20 — in Nueva Cáceres (Phil.) zwei Stöße, der erste E.-W., der zweite NE.-SW.

3. „ 15 12 — in Luzon (Epizentrum westl. Kordillere von Luzon-Zambales; gegen 21 — — in Schabla (Var. Bulgarien) (III.), NE. mit Getöse; 21 30 — in der Grafschaft Derby (England), 3 Sek.

4. „ 4 45 — im Tale Caudina (Provinz Benevent, Avellino, Caserta, Neapel) stark; 5 28 — in Bagnères (Frankreich: Departement Hautes-Pyrénées) mehrere mit unterirdischem Geräusch verbundene Stöße; 7 45 — im Tale Caudina; 19 45 — in Astowat, Gacka (Mostar), NW.-SE.; (?) Caraga (Phil.); (?) abends in Tacna, Arica (Chile).

5\. Mai. Gegen 8 — — im Tale Caudina leicht; 11 — — in Benkoelen (Sumatra) mehrere Stöße; 21 — — in Klagenfurt und Umgegend leicht, mit Rollen, W.-E.; (?) in Bagnères und Pic du Midi schwaches Erzittern.

6\. „ Gegen 4 25 — stärkerer Ausbruch des Vesuv; 20 5 — im Tale Caudina leicht; (?) in Bagnères und Pic du Midi schwach.

7\. „ 0 30 — in Airola ein Erdstoß; 5 — — in Menado (Celebes) N.-S.; 5 52 — in Preanger-Reg. (Java); 23 30 — in Arienzo (Caserta) leicht.

8\. „ 22 50 — in Samar, Leyte (Phil.); 23 37 — im südöstlichen Teile des Laibacher Savebeckens schwach.

9\. „ 7 15 — in Kattowitz (Ober-Schlesien) heftig, S.-N., 5 Sekunden.

10\. „ 14 — — in Mjöndalen zwei wellenförmige Stöße, W.-E.; 15 39 — in Isernia (IV.); gegen 19 55 — in Spizza, Risano und Castellastua (Bezirk Cattaro, Dalmatien) von E., 2 Sekunden; (?) in Toijim (Bonin-Inseln) Vulkanausbruch mit Beben.

11\. „ 18 15 — in Lampongs (Sumatra), 5 Sekunden Dauer; 22 50 — in Preanger-Reg. (Java) leicht; (?) der Colima beginnt seine von heftigen Beben begleitete Tätigkeit (bis 18.); (?) in der Nacht zum 12. in Andidschan drei heftige Stöße.

12\. „ 0 37 — in Rocca di Papa und Velletri wellenförmig; 5 5 — in Cervinara (Avellino), E.-W., 2 Sekunden Dauer; 8 59 — in St. Domingo (Batangas, Phil.) leicht, WSW.-ENE.

13\. „ 13 15 — in Schwarzau (Niederösterreich) zwei leichte Stöße mit Geräusch, N.-S.; gegen 21 — — in Ceara (Brasilien); (?) in Durban (Südafrika) drei Stöße mit unterirdischem Rollen.

14\. „ 2 — — in Novom (Vinodol, Kroatien) nur Getöse; gegen 5 30 — in Paolise (Benevent) leicht; 6 1 — in Giaccherino (Florenz); 6 30 — in Cervinara (Avellino); 8 53 — in Montefiascone (Rom); 18 15 — in Bagnères und Pic du Midi leicht mit unterirdischem Geräusche; (?) in Arpaja, Airola (Benevent) leicht.

15\. „ 17 6 — in Modena (III.).

16\. „ 0 30 — in Novom (Kroatien), 3 Sekunden, mit Getöse; 7 10 — in Preanger-Reg. (Java).

18\. „ 14 15 — in Reggio nell' Emilia leicht.

19\. „ 16 15 — in Cervinara (Avellino) leicht, von W., 2 Sekunden.

20\. „ 13 45 — in Preanger-Reg. (Java); (?) auf den Lu-Tschu-Inseln Vulkaneruption mit Beben.

21\. „ 1 15 — und 10 23 — in Bagnères und Pic du Midi ein starkes, mit unterirdischem Geräusche verbundenes Erzittern; 4 30 — in Kediri (Java); 4 57 — in Djocja (Java) kurz; 13 24 47 in Isernia (Campobasso) (III.); 16 45 — am Jalovca - Plateau (Oberkrain) leicht; 17 23 — in Vrbnitza (Serbien); 19 30 — in Celebes on Onderh. Soembava; 19 40 — in Kustendil, NW. (II.), 2 Sekunden; 23 45 — in Temesvár, 15 Sekunden.

22. Mai. 5 — — in Airola (Benevent) leicht; 5 24 10 in Kalocsa; 6 8 — in Vrbnitza (Serbien); 10 45 — in Benevent und Avellino (Neapel und Salerno) ziemlich stark; 11 29 — in Vitulano, N.; 13 — — in Apollosa leicht; 17 5 — in S. Giorgio la M. (Benevent) leicht.

23. „ 2 — — in Apollosa (Benevent); 2 50 — in Lourdes leicht, S.-N.; 3 — — in Vitulano ziemlich stark; 3 45 — und 8 15 — in Avellino und Benevent; 23 30 — in Mindanao stark, auf der ganzen Insel, besonders in der Gegend von Davao und Caraga, Epizentrum wahrscheinlich im Quellgebiete der R. Agusan; 23 45 — in Temesvár.

24. „ 3 37 — in Sverakarta (Java) leicht; 4 30 — in Djocja (Java) leicht; 9 — — in Menado (Celebes) heftig; 21 15 — in Pietramelara und S. Pietro in Fine (Caserta) (IV.); 21 25 45 in Ischia; zwischen 21 — — und 22 — — in Vesno zwei bis drei Stöße.

25. „ 0 15 — in Dolnjoj Stubica (Kroatien) schwach, mit Getöse: 1 — — in Caraga (Phil.); 1 15 — in Isernia (Campobasso) leicht; 4 2 — in Fort Opus (Metković, Dalmatien) wellenförmig; 6 — — am Vesuv ziemlich heftiger Stoß von 10 Sekunden Dauer; (?) abends in Ada-Bazar (NW.-Kleinasien); (?) in Melasgird (Wan) zwei Stöße.

26. „ 7 45 — in Konstantinopel und an beiden Ufern des Marmara-Meeres (Ortaköi-Brussa), SE.-NW.; 18 — — in Trecastagni (Etna) ziemlich stark, 10 Sekunden; 22 7 — in Rieti (Perugia); 22 35 — in Cittaducale (Aquila) 1 Sekunde.

27. „ 2 45 — und 2 50 — in Foggia zwei starke Stöße; 5 20 — in Schabla (Var.), NE., schwach; 23 58 — in Dob ob Haidenschaft (Küstenland), SE.; (?) im Bezirke Ardahan (Rußland: Kars).

28. „ 0 30 — bis 1 15 — in Plauen (Vogtland); 22 15 — auf der Insel Meleda (Dalmatien), NW., mit Getöse; 23 48 12 in Capix (Phil.) leicht, NNE.-SSW.

29. „ Gegen 1 — — in Hainburg a. d. Donau drei heftige Stöße, S.-N.; 5 42 — in Verona 1 bis 2 Sekunden; 8 25 — in Salò (Brescia) und Umgegend; 8 30 — am Gardasee (Epizentrum Gargano) (IV.-VI.); gegen 8 10 — in Tarent; 23 10 — in Preanger-Reg. (Java).

30. „ 4 17 — auf der Insel Meleda, mit Getöse, 1 bis 2 Sekunden; 6 — — im oberen Saaletale ein Erdstoß; 10 10 — in Bogliaco (Salò, Brescia), SSW., 2 Sekunden; gegen 16 — — in Kösnik (Kastamuni, N.-Kleinasien); (?) nachmittags in Margelitsch, Filot (Janina).

31. „ 0 45 — in Cosello di Gargano; 15 40 — am Vesuv, 4 bis 5 Sekunden; (?) in Monastir leicht.

Ende Mai soll ein Beben mehrere Ortschaften des Villajet Wan betroffen und den Ort Negiloci zerstört haben.

1\. Juni. Zwischen 5 — — und 6 — — in Chen-Tschou (China); gegen 10 — — am Vesuv ein ziemlich heftiger Erdstoß; 23 42 — in Maranovici (Dalmatien) schwach, SW., 5 Sekunden; (?) in Wan (Armenien) sehr heftig.

2\. „ 2 30 — in Trecastagni (Ätna-Region) eine sehr starke Erschütterung, der noch weitere 13 folgten; 12 30 — in Amboina (Bauda) heftiger, vertikaler Stoß; 14 30 — in Zentralamerika heftig; 15 55 — in Verona ein Erdstoß, kurz.

3\. „ 5 20 — am Vesuv stark, 8 bis 9 Sekunden Dauer; 12 15 — in Kustendil (Bulgarien) leicht (II.), NW., 3 Sekunden; 20 30 — in Eisnern (Krain) schwach; gegen 22 20 — in Nova-Zagora.

4\. „ 23 41 — in Preanger-Reg. (Java).

5\. „ 0 20 — und 5 10 — in Airola (Benevent); 1 — — in Trecastagni; 5 18 — in Mojano (Benevent).

6\. „ 4 — — in Velletri leicht; 6 10 — in Lampongs (Sumatra) leicht; kurz nach 20 — — in Llandudno (England: Carnarvonshire) (zweifelhaft).

7\. „ 1 — — und 3 5 — in Trecastagni leicht; 17 — — in Bukarest drei heftige Stöße von SW.-NE.; 21 — — in Ivancu, Lepoglava, Tužno Cerje, Zajezda, Klenovnik (Kroatien), 3 bis 5 Sekunden.

8\. „ 15 56 — und 16 15 — an vielen Orten Bulgariens eine wellenförmige Erschütterung aus SE. (II.-IV.); 16 — — bis 16 15 — in den Komitaten Háromszék und Nagyküküllö wellenförmig, N.-S. (III.-VI.); 16 7 12 in Galatz (Rumänien) (V.) zwei Stöße, NE.-SW., 15 Sekunden.

9\. „ 3 15 — in Ica (Peru); 5 — — in Bukarest heftig, SW.-NE.; zwischen 8 — — und 9 — — in Zala-Koppány schwach, E.-W.; 22 30 — in Bantam, Batavia, Preanger-Reg. (Java) ziemlich heftig.

10\. „ Gegen 11 — — in Longgi (Kamerun); 16 — — in Asch.

11\. „ Gegen 8 50 — in Trecastagni; 9 6 — in Andidschan; 14 11 — in ganz Mittelkalifornien, am stärksten in San José (VI.-VII.); (?) in Bagnères und Pic du Midi leicht.

12\. „ 22 — — in Amboina (Letti), NW.-SE.

14\. „ 9 — — und 18 2 — in Preanger-Reg. (Java) leicht; 18 3 — in Bantam (Java) leicht; (?) in Durban.

15\. „ 10 39 — in Werny (Semiretschensk, Rußland) (II.); 17 30 — in Feketekút (Komitat Sáros, Ungarn), 10 Sekunden.

16\. „ 11 5 — in Csány (Komitat Heves, Ungarn), S.-N. (IV.).

17\. „ 19 15 — in Matera (Potenza), 5 Sekunden; 19 31 — in Tarent (Lecce) leicht; (?) früh in Puigcerda.

18\. „ 21 — — in Preanger-Reg. (Java) leicht; (?) in den Kantons Olette, Montlouis und Saillagouse ziemlich heftig; (?) in Valencia, Gras und Cabañal.

19\. Juni. Gegen 10 8 — mit teilweise unterirdischem Rollen verbundener Stoß an der NW.-Küste von Wales; besonders in den Distrikten am Fuße des Snowdon bis zum südlichen Teile der Insel Man. SE.-NW. Am stärksten in der Grafschaft Carnarvon.

20\. „ 21 30 — in Bakar (Kroatien) sehr kurz; 21 53 — in Drazi (Kroatien), 4 Sekunden, mit Getöse; 21 59 5 und 22 1 — in Mineo zwei Erdstöße.

21\. „ 3 40 — in Cervinara (Avellino) (III.); 5 45 — in Timor en Onderh. (Timor); 10 10 — in San Francisco; gegen 13 — — in Engesaet, Gloppen, Nordfjord, S.-N., ziemlich heftig; gegen 14 30 — in Bolsena, Latera, Marta, Orvieto, Montefiascone (Rom).

22\. „ 0 50 — und 1 45 — in Cochabamba (Bolivien); 18 33 — in Modena leicht.

23\. „ 9 25 — in Timor en Onderh.; gegen 20 30 — in Sofia aus N., leicht; 23 54 — in Cesena (Forli).

24\. „ 1 55 — und 3 45 — in Mojano (Benevent) (III.-IV.); 3 28 — und 3 30 30 in Benvent leicht; 3 30 — in Cervinara und im ganzen Tale Caudina (III.); 16 45 — in Enseli (Hafenort in Persien am Kaspischen Meere in der Provinz Ghilan) heftig; 17 15 — in Ternate en Onderh. (Batjan-Ternate).

25\. „ Gegen 12 30 — Vesuveruption; 21 30 — in Schildern bei Asch mit donnerähnlichem Rollen; 22 30 — in Tornalja (Komitat Gömör, Ungarn) (III.); 23 30 — in Vadna (Komitat Borsod, Ungarn) (III.).

26\. „ 1 — — und 5 10 — in Asch, Schildern, Graslitz und Hirschenstand zwei Stöße; 5 58 — in den Komitaten Borsod, Heves, Szolnok, Nógrád, Hajdú, Szabólcs (Ungarn) (III.-VIII.); 6 — — in Erlau (Ungarn) heftig; 23 20 — in Preanger-Reg. (Java) ein vertikaler Stoß.

27\. „ 1 30 — in Mojano (Benevent) (III.-IV.); 22 30 — in Graslitz, Eibenberg, Silberbach und Hirschenstand (IV.-V.), NW.-SE.; 23 40 — in Hirschenstand schwach.

29\. „ 0 12 — in Castel Cellesi; 5 15 — und 6 — — in Semarang (Java) zwei vertikale Stöße.

30\. „ 0 45 — in Graslitz und Umgegend; 5 30 — in Schildern, NW.-SE.; zwischen 13 — — und 14 — — in Neapel ein Erdstoß.

2\. Juli. 2 — — in Neudeck (Erzgebirge) zwei Stöße, NW.-SE.; 5 33 — in Ajwadsh (Buchara) (III.-IV.).

3\. „ 11 40 — in Spizza (Dalmatien) leicht.

4\. „ 0 31 — in Hall (Tirol) wellenförmig, S.-N.; 4 — — in Claut (Udine) leicht, mit Getöse; 4 — —, 4 5 —, 4 20 — und 4 30 — in Benkoelen (Sumatra) leicht; 4 15 —, 4 25 — und 5 16 — in Palembang (Sumatra) leicht; 11 13 — in Nowoseliza (Bukowina); 13 58 — in Caldarola (Macerata) leicht (III.).

5\. „ 7 35 38 in Caraga (Phil.); 10 — — in Benkoelen (Sumatra) leicht, horizontal.

6\. Juli. 18 — — in Ternate en Onderh. (Batjan), N.-S.; 21 15 — in Welschnitz bei Tschernembl (Krain); (?) in Yelwadshi und Karagatsch (Konia).

7\. „ 0 28 — in Ternate en Onderh. (Batjan); 0 28 — und 10 — — in Tisza-Nána (Ungarn) leicht; 8 — — in Bautam (Java); 21 12 — in Rocca di Papa leicht; 22 — — in Amboina (Wetter).

8\. „ 4 45 — in Cervinara und Mojano (IV.); 11 — — und 12 19 — in Bautam (Java), N.-S.

9\. „ 11 37 — und 11 47 — in Kapstadt leicht; 12 6 — und 20 — — in Kapstadt heftiger Stoß, NNW.-SSE.; (?) in Tiflis leicht.

10\. „ 3 — — im Oberinntal von Imst bis Schönwies und im Lechtal von Forchach his Elbingenalpe; in der Nacht zum 11. in Hirschenstand (Erzgebirge) schwaches Zittern und Donnern.

11\. „ 2 30 — in Castellina und Chianti (Siena) leicht, von E.; (?) morgens in Griechenland heftig, besonders auf der Insel Cerigo (Kythera, Jon. Inseln); (?) in Capetown heftiger Erdstoß.

12\. „ 4 10 — in Batak und Lådjené (Bulgarien) (IV.) mit Getöse; 8 — — und 19 — — in Mineo leicht; 16 35 — in Modena leicht; (?) auf Malta und in Lissabon.

13\. „ 1 42 — in Jungingen (Hohenzollern) leicht; 9 15 — in den Provinzen Catania und Syrakus stark; 9 27 — in San Cono (Catania) leicht; 18 41 — in Zamboanga (Phil.); (?) in Matupi (Bismarckarchipel) zerstörendes Beben vulkanischen Ursprunges.

14\. „ 7 36 — in San Isidro (Phil.); 11 50 — in Warnambool (Südaustralien); 13 30 — in Zi-ka-wei (China) 14 30 — in Ternate en Onderh. (Ternate) kurzer, heftiger Stoß, S.-N.; 18 15 — in Castelnuovo di Garfagnana (Massa) (III.); 19 20 — in Rocca di Papa leicht; 20 — — in Schanghai; 22 — — in Neudeck leicht.

15\. „ 15 10 — in Biscari (Syrakus) heftig.

16\. „ 4 — — in Menado (Celebes) N.-S., leicht; 13 45 — in Bovino (Foggia), Accadia und Zungali (IV.); 16 5 — in S. Andrea di Conza (Avellino), 5 Sekunden; 17 30 — in Preanger-Reg. (Java) leicht; 19 10 — in Biscari leicht; (?) morgens in San Juan (Portoriko) Beben, mit dem Ausbruche des Vulkans zusammenhängend; (?) und folgende Tage in Acapulco, Mescala (Mexiko, Prov. Guerrero) u. Tulancingo (Prov. Hidalgo) heftige Erdstöße.

17\. „ 9 4 — in Modena leicht; 9 22 — in Biscari, Terranova (Sizilien) heftig, leicht in Niscemi.

18\. „ 2 20 — in S. Andrea di Conza (IV.); (?) in Acapulco (Mexiko) sowie Tulancingo und Mescal.

19\. „ 0 46 30 in Caraga (Phil.); 4 — — in Jolo (Phil.); 7 55 — in Bagnone (V.); 20 15 —, 20 20 — und 20 32 — in Hirschenstand leicht.

20. Juli. 0 5 — in Lampongs (Sumatra), S.-N.; gegen 1 — — in Stein (Krain) leicht; 4 30 — in Talaborfalú (Komitat Marmaros, Ungarn) (III.); 4 16 — in Caraga (Phil.); gegen 7 — — mit Beben verbundener Ausbruch des Soufrière auf St. Vincent; 9 2 — in Syrakus ein Erdstoß; 11 40 — in Csákova, Liebling und Temesvár (Komitat Temes, Ungarn) (IV.-VII.); 18 — — in Amboina (Boeroe), NW.-SE.; gegen 20 — — in Tirpersdorf (Zwickau) leicht, NW.-SE.

21. „ 2 13 — in Stein (Krain), W.-E.; 12 50 — in Bürkös (Komitat Nagyküküllö, Ungarn) (IV.); 14 15 — in Cheribon (Java); 18 58 — in Hagenbach und Wörth (Pfalz), S.-N.; 23 30 — in Syrakus; (?) morgens auf der Insel St. Vincent stark.

22. „ Gegen 1 40 — auf St. Vincent; (?) Ausbruch des Vesuv.

23. „ in Bagnères und Pic du Midi; 8 40 — in Tientsin; 10 10 — in Salt Lake City und Ogden, SE.-NW.; 11 20 — in Zlatar (Kroatien) leicht; 18 — — in Hirschenstand leicht; (?) in Aparri (Nord-Luzon) vier Stöße.

24. „ Von 3 30 — bis 4 — — ziemlich heftiges Beben in den Provinzen Guerrero und Michoacan de Ocampo, S.-N.; 21 — — in Willows, Chico, Marysville (Neukalifornien); (?) morgens und 21 30 — in Hirschenstand leicht.

25. „ 17 46 — in Narni (Perugia) (III.).

26. „ 1 15 — in Claut (Udine) (II.); (?) in Albunol (Granada, Spanien) mehrere Stöße.

27. „ 4 45 — ligurisch-toskanisches Beben, erreicht in Massa-Carrara den VII. Stärkegrad; 15 15 — in Batavia (Java); gegen 17 28 — in Syrakus mehrere leichte Stöße; 18 2 — in Narni leicht; 18 10 — in Prékolnitsa, Geliano (Bulgarien) und Ranintsi, SW. (IV.-V.); (?) in Albunol (Granada) ziemlich heftig.

28. „ 0 45 — in Syrakus mehrere leichte Stöße; 1 30 — in Fivizzano und Bagnone (III.-V.); 3 37 — in Bargone (III.); 5 — — in Bagnone (II.); 10 — — in Corniglio (Parma) leicht; 13 40 — in Pontremoli mehrere Stöße.

29. „ 0 45 — und 3 40 — in Bagnone (IV.-II.); 18 — —, 21 15 —, 21 30 — und 21 45 — in Hirschenstand leicht; 21 55 — in Lampongs (Sumatra), S.-N.; 22 16 49 in Hohenheim (Stuttgart) W.-E.

30. „ 16 28 — in Modena (I.); 23 15 — in Biancavilla (Catania) (IV.).

31. „ 10 30 — in Reggio Emilia (III.); 10 41 — in Bagnone (IV.); 16 8 — und 16 30 — in Hirschenstand leicht; 18 52 — und 19 3 — in Sliven (Bulgarien) NE. (III.-IV.).

Cacak.

Literatur.

Krebs Wilhelm, Erdbeben im deutschen Ostseegebiet und ihre Beziehungen zu Witterungsverhältnissen. Sonderabdruck aus Band LXXXVII. 24. des Globus. — Die norddeutsche Tiefebene galt bislang als bebenfreies oder wenigstens seismisch besonders ruhiges Gebiet, bis die Erdbebennachrichten vom 23. Oktober 1904 diese Meinung entkräfteten. Der Verfasser nimmt sich nun die Mühe nachzuweisen, daß diese Ruhe denn doch wiederholt schon gestört worden ist und stellt nach den quellenmäßig belegten Berichten aus dem letzten Halbjahrtausend (zwischen 1409 und 1904) 16 Erdbeben, beziehungsweise Seebeben zusammen, letztere als sogenannte «Seebären» bezeichnet, die sich als gewaltig aufgestaute Flutwellen fühlbar machten. — Das vorletzte der erwähnten Beben, das in Stettin am 12. März 1883 um 7 Uhr 40 Min. vorm. empfunden wurde, gibt ihm Veranlassung zu breiteren Ausführungen; er weist nämlich den Zusammenhang zwischen diesem Beben und dem gewaltigen Nordsturm nach, der in der Stärke von 7 der zwölfteiligen Skala unweit Stettin vorübergerast ist. Er beruft sich darauf, daß bei schweren Stürmen durch die Erschütterung hervorragender, mit dem Boden fest verbundener Gegenstände erdbebenartige Erscheinungen hervorgerufen werden können, welche in tektonisch geeigneten Gebieten echte Erdbeben auszulösen vermögen. Manche Erdstöße erscheinen erfahrungsgemäß an den Vorübergang tiefer Depressionen des Luftdruckes angeknüpft und diese erklärt er demnach als Sturmbeben oder als «Relais» von Sturmbeben. Er belegt dies mit Beispielen, so verweist er auf die Bodenerschütterungen in der Umgebung von Hamburg am 31. Dezember 1854 und am 7. Dezember 1904; der letzteren, die durch den schnellen Vorübergang einer orkanartigen Bö hervorgerufen worden ist, folgten am 8. Dezember in den Ostalpen Erdstöße, begleitet von lang andauerndem Getöse. Ähnlich verhält es sich mit dem 16. Beben dieser Reihe am 30. Dezember 1904, wo die orkanartigen Südwest- und Nordwestböen ähnlich auf den Baugrund in Schleswig einwirkten. Was nun die Erschütterungen anbelangt, die unmittelbar von Stürmen hervorgerufen werden, so zeichnen sie sich (nach Professor Belar und nach Sieborg) auf den Erdbebenzeigern (Seismographen) mit denselben Schwingungsbildern (Diagrammen) ein, wie eigentliche Erdbeben. Jedenfalls muß nicht gerade ein Sturm ein Erdbeben auslösen, dies hängt vielfach auch von der Disposition des Bodens ab. — In den sonst seismisch ruhigeren durchlässigen Schichten jüngerer Formationen wird die klimatisch wechselnde Wasserführung ausschlaggebend sein. Wie die neueren Untersuchungen des Verfassers über artesischen Druck lehren, übt das zirkulierende Wasser eine stützende Wirkung aus. Übermäßige Austrocknung des Bodens durch Abzapfung oder durch anhaltende trockene Witterung lockern die Festigkeit und wenn dann plötzlich von oben starke Regengüsse oder Schneefälle die obersten Schichten erfüllen, wird das Gleichgewicht der Schichten erheblich beeinträchtigt. So war gerade der Herbst 1904 in seinen Witterungsverhältnissen geartet. Anhaltende Trockenheit störte die Bodenfestigkeit und Berichte von schweren Bauunfällen häuften sich von August an in ungewöhnlicher Weise. Nach viermonatlicher Dürre trat der ersehnte Regen ein, nun war die Störung des Gleichgewichtes vorhanden, es lag alles bereit, wie ein vorgerichtetes Relais, als am 23. Oktober 1904 das skandinavische Erdbeben eintrat. Eine im Texte eingefügte Kartenskizze, nach der von Svedmark und Dante hergestellten Kartierung der Bebennachrichten angefertigt, zeigt, daß die tiefsten Stellen des Ostseegebietes im Mittelpunkte des Gebietes fühlbarer Bewegungen liegen, während das Epizentrum, der Bebenherd, dagegen der tiefsten Stelle der Nordsee benachbart ist. Von der Ostsee aus strahlte die Bewegung nach Süden, nach Mitteleuropa, wo die mikroseismischen Kurven parallel der Unterelbe verlaufen, welcher uralte Verwerfungsgraben nach dem Verlaufe des Erdbebens vom 23. Oktober einen Teil der Südgrenze des erschütterten Schollenkomplexes bildet. — In seiner Verlängerung ereignete sich an demselben Vormittag an der äußersten Südostecke Europas ein Vorkommnis, ebenso ungewöhnlich wie das Beben in den südbaltischen Ländern, d. i. ein submariner

Ausbruch im Kaspisee bei der Insel Orlow Schiloi, wo der Meeresboden an dieser Stelle um 25 m tiefer einsank. — Von da an, meint der Verfasser, ist die erschütterte Scholle nicht zur Ruhe gekommen, wie sich dies im Jänner 1905 vom Livandsee im Nordfjord bis Täbris in Armenien beobachten ließ; in derselben Zeit verzeichnet man den Leck-sprung des Kriegsschiffes «Friedrich Karl» im Samsöbelt und Grubeneinstürze im schlesischen Kohlenrevier. — Im Anhang zu diesem Aufsatze erwähnt er die Registrierungen des skandinavischen Bebens von Cadix über Südeuropa hin bis Taschkent in Turkestan, wo das Beben 20 Minuten später als in Upsala eintraf. — Bis zum April 1905 dauerten aber die Grubeneinbrüche in Schlesien und endeten erst mit dem Abschluß des Nachwinters, der die Frostgrenze bis 9. April 1905 ausgedehnt hatte. So wirken also Sturmfluten des Luftmeeres, wie meteorologische Extreme auf die Erdrinde ein, daß es zu Auslösungen kommt, selbst nachdem der erste Anstoß längere Zeit vorüber ist. *Dr. J. J. Binder.*

Krebs Wilhelm, Barometrische Ausgleichsbewegung in der Erdatmosphäre. — Vulkanismus zur See. — Das meteorologische Jahr 1904/05, mit besonderer Berücksichtigung der Niederschläge in Mitteleuropa. (Sonderabdruck aus den Verhandlungen der deutschen physikalischen Gesellschaft. VII. Jahrgang.) Braunschweig, Vieweg 1905. Über diese drei Vorträge, welche Krebs im September d. J. in der 27. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte gehalten hat, läßt sich vorläufig nicht viel sagen, weil der Vortragende eine ausführlichere Wiedergabe derselben für später in Aussicht stellt. — Im ersteren zeigt er, wie er auf Grund des Lockyerschen Beobachtungsmateriales der langjährigen barometrischen Schwankungskurven, verglichen an 21 Stationen mit der von Bombay, durch Berechnung in der Lage war, Isophasmen des Luftdruckes zu entwerfen, welche seine Lehrmeinung von der geographischen Beziehung zwischen den sekundären Kältepolen der Arktis und Antarktis und den Luftdruckschwankungen der Erdatmosphäre bestätigen. Die Schwankungen der Protuberanzen geben dagegen kein so gut stimmendes Gesamtbild. Im zweiten Vortrage verweist er darauf, daß die häufigsten Seebeben zentral-ozeanischer Verbreitung inmitten des äquatorialen Atlantik liegen. — Bisher sind 14 bis 15 schwere Schiffsbeschädigungen durch Seebeben zu verzeichnen und von diesen entfallen sechs in dieses Gebiet. — Ferner ist zu beobachten, daß sich in diesem unterseeischen Vulkanismus ein Zug nach dem Westen bemerkbar mache. Seit dem Jahre 1831 verlegte sich die mittlere Länge jener Äußerungen in den drei Intervallen zwischen den vier Doppeljahrzehnten um je 2 bis $3^1/_2$ Längengrade nach Westen; 1850 lag sie unter 20, seit 1891 unter $25^1/_2$ w. L. — Von 1901 an ist im Atlantischen, Indischen und Großen Ozean auch eine stärkere Heimsuchung der Westküsten durch vulkanische und Bebenerscheinungen zu vermerken. Der dritte Vortrag behandelt das Jahr 1905 rücksichtlich seiner Niederschläge. — Es war reich an Sturmerscheinungen. Bemerkenswert ist dabei die große Fleckenentwicklung auf der Sonne, die ihr Maximum erreichte. — Auffallend war die Häufigkeit von Interferenzen im Tiefdruckgebiete. Die östliche brachte fünf Wetterstürze (Oktober bis Mai) in den Alpen. Die westliche veranlaßte neun Wetterkatastrophen in Mitteleuropa und eine zehnte (Ende August) in den Alpen. — In der ersten Maiwoche brachte sie die Hochwasserkatastrophe an der Rhone und Garonne, die schädlichste seit 30 Jahren nächst der vom 23. Juni 1875 und 3. Juli 1897. — Marchand, der diese meteorologisch vor drei Jahren behandelt hat, wünschte eine genaue für Vorhersagung geeignete Analyse. — Marchand war nicht bekannt, daß dies der Vortragende schon vor fünf Jahren getan, u. zw. in der Zeitschrift «Aus dem Archiv der deutschen Seewarte», worin er die Witterungsverhältnisse, welche die Katastrophe von 1897 vorbereiteten, ebenso als westliche Interferenz erklärt, wie die für den Mai 1905. *Dr. J. J. Binder.*

Kublin Siegmund, Weltraum, Erdplanet und Lebewesen. Eine dualistisch-kausale Welterklärung. 2. Aufl. Mit dem Bilde des Verfassers. Dresden 1906. Pierson. IX und 140 S. 8°. — Der Verfasser, der bei seinem geschäftlichen Berufe jedenfalls nur ein bescheidenes Ausmaß von Zeit und Muße seinen wissenschaftlichen Liebhabereien

widmen kann, beschäftigt sich mit diesen Problemen schon seit zwanzig Jahren. Die Erkenntnisse, die er dazu mitbringt, verdankt er «Inspirationen», die er aus «den Leiden der Lebewesen» empfangen. — Wie der Titel andeutet, ist es ein Werkchen, in welchem der Verfasser sein universalistisches Glaubensbekenntnis niederlegt, zu welchem ihn das Mitleid mit der Demütigung der Menschheit allmählich geführt hat. — Alle Erscheinungen der menschlichen Gesellschaft, ihre Zügellosigkeiten, deren die geschichtlich verantwortlichen Staatslenker nicht Herr werden können, stehen im Zusammenhang mit den Umwälzungen im Weltall. — Die Kräfte, die auf unseren Erdplaneten einwirken, äußern sich im großen wie im kleinen; was da lebt, fleucht und kreucht auf Erden, bildet mit dem Planeten eine Einheit, und den Wirkungen, denen der große Körper ausgesetzt ist, kann sich auch die Welt der Lebewesen, als ein Stück der Planeten, nicht entziehen, oder wie er an einer Stelle, S. 6, sagt, die eigentliche Urheberschaft der unabwendbaren erschütternden Tragik der Lebewesen ist nicht in ihnen, sondern außer ihnen zu suchen. Dieser Urheber ist der Planet, seine Schicksale, seine Bewegungsungleichheiten im Raume. — Das ist der Grundgedanke der Arbeit. Uns geht zunächst das erste Hauptstück an, der I. Teil: Über die gemeinsamen Ursachen der Erdbeben, vulkanischen Eruptionen, geologischen Transformationen, sowie die Variabilität der Sonnenflecken und Protuberanzen. Die eigentliche Ursache dieser Erscheinungen sind die kleinen Schwankungen der Erdkugel inmitten ihrer mächtigen Zentralrotation. Diese Schwankungen aber sind die Wirkungen der Attraktion der Sonne, noch mehr aber des Mondes, besonders bei seinen wiederholten Durchquerungen des Äquators. — Die labilen Bestandteile im Innern des Planeten, welche mitrotieren, werden durch diese Schwankungen beeinflußt, stauen sich stellenweise, machen die feste Erdrinde erzittern und durchbrechen sie dort, wo sie nicht genug widerstandsfähig ist, in der Gestalt von vulkanischen Ausbrüchen. Diese Schwankungen, welche der Verfasser schon vor 12 Jahren festgestellt hat, sind identisch mit den von Komiura und Albrecht genannten Schwankungen der Pole. — Es mag an dieser Stelle, um die Priorität für den Verfasser zu sichern, festgestellt werden, daß er zuerst auf den Zusammenhang zwischen den sogenannten Polschwankungen und den Erdbeben hingewiesen hat, wie dies auch aus den Korrespondenzen mit drei Fachgelehrten hervorgeht, die er im Sommer des Jahres 1902 geführt hat, während Prof. Milne erst im Jahre 1900 auf dem Kongresse der Britischen Gesellschaft zur Verbreitung der Wissenschaften einen Zusammenhang zwischen den Variationen geographischer Breite und der Anzahl heftiger Erdbeben feststellt und dies im November 1902 wiederholt. — Prof. A. Cancani, Abteilungsvorstand des Meteorologischen Institutes in Rom, hat sich im vorigen Jahrgange unserer Zeitschrift, S. 49 u. ff., im Anschlusse daran mit dieser Frage beschäftigt. Er verweist darauf, daß zuerst Fergola auf dem Observatorium zu Capodimonte auf den Gedanken einer Variation der geographischen Breiten kam und gleichzeitig in Berlin diese Variation auf 0·2 Bogensekunden ermittelt wurde. Von da an hat man die Beobachtungen vermehrt und heute kann nicht mehr daran gezweifelt werden, daß die Bewegung des Poles der Rotationsachse spiralförmig und komplizierter Natur sei. Seit 1898 werden diese Beobachtungen mit großem Aufwande an sechs Stationen angestellt, und man ist in der Lage, die Kurven festzulegen, welche der Nordpol der täglichen Rotationsachse seit 1895 beschrieben hat. Der amerikanische Astronom Chandler hat aber auch gefunden, daß nicht bloß die momentane Rotationsachse im Innern der Erde, sondern auch die Hauptachse eine Verschiebung erleidet. — Gleichzeitig waren aber besonders italienische Beobacher tätig und darunter besonders Celoria. — Prof. Milne baut nun darauf seine Annahme, daß heftige Erdbeben immer dann zahlreich auftreten, wenn die Abweichungen des Poles bedeutend waren. Cancani hat nun die Probe gemacht und hiefür solche Erdbeben ausgesucht, die in wenigstens vier Weltteilen registriert und zumindest auf zwei Antipodenstationen aufgezeichnet worden sind. — Eine Zusammenstellung, die er gibt, wonach z. B. 1899 27 Weltbeben bei 0·72″ Abweichung, 1900 nur 17 Beben bei 0·32″ und endlich 1902 gleich 29 Beben bei 0·97″ Abweichung des Poles beobachtet wurden, bestätigt die Anschauung

des Verfassers, der die Erscheinung auch zu erklären versucht durch die Stauungen, welche die Magmamassen im Innern bei den schwankenden Bewegungen der Erdachse erfahren. — Durch diesen Erklärungsversuch schreitet er über die beiden genannten Forscher hinaus. Wie schon angedeutet, nimmt dieser Teil der Ausführungen des Verfassers einen verhältnismäßig bescheidenen Raum ein. — Der größte Teil des Werkes ist, wenn man so sagen soll, empirischer Naturphilosophie gewidmet, deren leitender Gedanke an Heraklid erinnert: πάντα ῥεῖ; für ihn gibt es keinen Fortschritt, kein «Aufwärtssteigen», sondern nur Veränderung. Alles ist einer fortwährenden Veränderung unterworfen; der zweite Gedanke aber ist, daß die Ursache aller Wandlungen der Lebewesen nur in den Wandlungen des Planeten selbst zu suchen sei, dessen Schicksale aber auch die Schicksale aller Lebewesen und damit auch der Menschheit bestimmen.

Ein eigenes Vorwort leitet zum III. und IV. Teil hinüber. Er gedenkt hiebei der Wandlungen, die sich in der Auffassung von den Ursachen der Ebbe und Flut vorbereiten, über die er sich schon 1897 ausgesprochen. Er wiederholt ferner, daß seine theoretische Erkenntnis von der Bewegungsempfindlichkeit des Planeten und ihrer Ursache — viele geologische und meteorologische Probleme der Erklärung näher bringen wird, sondern auch die Mittel enthält, Form und Wesen der irdischen Welt und die Ursache ihrer Differenzierungen zu erforschen. — So beschäftigt er sich im III. Teil mit dem Weltraum und den Weltkörpern in ihrem Gegensatz und ihrer Verbindung, indem er die im Universum waltenden dualistischen Beziehungen zwischen dem bewegenden unendlichen immateriellen Weltraum und den bewegten endlichen materiellen Weltkörpern vorstellt. Diesen materiellen Weltkörper faßt er aber monistisch als eine vitale Einheit auf, an den jedes Ding, das größte wie das kleinste untrennbar mit dem Geschicke des Gesamtkörpers gekettet ist. Es gibt keine «Attraktion»; Bewegung und Gleichgewichtsverhältnisse sind nur leidende Wirkungen des beharrenden, der absoluten Einheitlichkeit zustrebenden Weltraumes, dessen Macht einer materiellen Betrachtung und Bedeutung sich ewig entzieht. Für ihn sind die Bezeichnungen Gravitation, Attraktion nur Notbehelfe, welche die Erscheinung bezeichnen, ohne zugleich ihre Ursache zu ergründen; darum bedient er sich dieser «Nominalismen», um verständlich zu sein. — Im IV. Hauptstück, der Erdplanet und seine Elemente, geht er der wahren Ursache der Gezeiten nach; die bisherige Anschauung (welche von Strabo, Plinius über Kepler, Newton und Laplace Bernouilli herüber in der Fluterscheinung eine Wirkung der Anziehung von Mond und Sonne erkennen will) wird vollständig abgewiesen und die Gezeiten als eine Wirkung der Achsendrehung der Erde hingestellt; die Ozeane sind in tiefen Becken eingeschlossen, und bei der Rotation im Schwung der Erde nachgebend eilen die Gewässer die Ränder voraus und steigen an den Kontinenten, die meridional ziehen, empor und fluten wieder zurück; daher schwingen sie rund in 24 Stunden je zweimal ab und an, indem sie nach dem Beharrungsvermögen während dieser Zeit um 50′ später eintreten; es ist ein rein zufälliges Zusammentreffen, wenn auch der Mond von einem fixierten Endpunkt im Verlaufe seiner Bahn um 50′ in 24 Stunden zurückbleibt. Dieses zufällige Zusammentreffen hätte die Mathematiker verleitet, im Monde den Urheber der Gezeiten zu suchen. — Den indirekten Beweis für seine Anschauung führt er, sich oft wiederholend, mit dem Hinweise auf die Erfahrung, daß die Binnenmeere weder eine zeitliche noch eine Verspätungsübereinstimmung mit Sonne und Mond zeigen; daß die Fluten nach einer Richtung gehen, ohne der Deklination des Meeres zu folgen, endlich daß auch das Luftmeer, welches doch labiler wäre, mit der Erde mitrotiert, ohne sich von der «Attraktion» ablenken zu lassen. Ebensowenig richten sich die Gezeiten in ihrer Intensität nach dem Monde; ja wenn sie dem Monde folgten, müßten sie entsprechend seinen verschiedenen Stellungen auch die größten, mannigfaltigsten Verschiedenheiten aufweisen. Ebenso müßte sich auch die Richtung der Oszillation ändern, die aber im allgemeinen östlich ist; so steigt die Flut an der Westküste Englands auf 16 m, während sie an der gegenüberliegenden Ostküste der Insel Man kaum 2 m aufbäumt. Übrigens können die

Hafenzeiten nach der neuen Theorie ebensogut berechnet werden wie nach der alten; das Übergangsintervall von 50' sei ja eine konstante, ob sie dieser oder jener Ursache entspringe. Der Verfasser fühlt aber selbst, daß diese Anschauungen noch weiterer Begründung bedürfen. Er sagt, er begnüge sich bekanntzugeben, was sein objektiver Blick in den kosmisch-tellurischen Vorgängen erspäht ... und überläßt weitere Klarlegungen der Zukunft, ist aber überzeugt, daß seine Idee nicht bloß erkenntnistheoretisch, sondern auch praktisch Wert habe, weil sie Ausgangspunkte und Anhaltspunkte für terrestrische, maritime und meteorologische Forschungen bilde. In seinem Schlußwort kommt er, sowie dann in dem angehängten Kommentar zur zweiten Auflage, wiederholt auf schon Erörtertes zurück, beruft sich ferner immer auf seine schon vor zwanzig und sechzehn Jahren erschienenen Abhandlungen, wie es scheint, um sein Prioritätsrecht gegenüber Milne nnd Cancani zu wahren. Die übrigen spekulativen Ausführungen seien hier nur angedeutet, ohne sie weiter zu prüfen. Sein Lehrgebäude beruht auf dem Glauben an die Einheitlichkeit des Weltalls; dessen Macht setzt auch unser Sonnensystem in Bewegung; die Ätherwellen, welche die 8 Planeten umfluten und sich wie um die Schiffe auf einem Meere stauen und pressen, verursachen mit Sonne und Mond zugleich Störungen des Erdballes, der in seiner Bahn schwankt (Polschwankungen). Diese Schwankungen teilen sich dem Erdinnern mit, bewirken die Erdbeben, diese Schwankungen aber sind auch die Ursache aller Differenzierungen der organischen (der Verfasser stellt das Erscheinen eines Werkchens «Metamorphosen» in Aussicht), ja zuletzt auch der sittlichen Welt, und an denen auch das Alter des Planeten mitwirkt. Daraus ergibt sich für den Staat die Forderung, die Gegensätze auszugleichen, und es ist nicht unmöglich, denn (wahrscheinlich der Attraktion entsprechend) in dem allgemeinen planetarischen Chaos gibt es auch eine Allgemeinheit der Liebe im ganzen Reiche der organischen Natur, eine immanente Gabe, kein Verdienst — und der Staat vermag mit ihrer Hilfe die Gegensätze auszugleichen. So eröffnet der Verfasser doch einen einigermaßen tröstlichen Ausblick aus der düsteren Grausamkeit planetarischer Gezwungenheit in eine hellere Zukunft, durch Selbstzucht freien göttlichen Daseins. Es ist nicht zu leugnen, daß Herr Kublin mit einem gewissen divinatorischen Blick sich in die Erscheinungen des Weltalls versenkt hat und wir glauben ihm gerne, daß gerade der Anblick der «ringenden Menschheit» ihn auf dem Wege der Analyse zu seinen endlichen universalistischen Ideen gebracht hat. Daß seine Theorie der Erdbeben hinsichtlich ihrer «allgemeinen» Ursachen sich verfestigen dürfte, ist kaum zu bezweifeln. In bezug auf die Gezeitentheorie steht er nicht allein; Beobachtung und Rechnung werden zu prüfen haben. — Das Büchlein liest sich trotz der Wiederholungen gut, nur vermißt man eine feste Gliederung, was dem Ganzen den Charakter des Überhasteten, Flüchtigen verleiht. *Dr. J. J. Binder.*

Jahrbuch der meteorologischen, erdmagnetischen und seismischen Beobachtungen des Hydrographischen Amtes der k. u. k. Kriegsmarine in Pola pro 1904. Pola 1905. Wie alljährlich, bringt uns dasselbe auch im heurigen Jahre außer den meteorologischen und erdmagnetischen Beobachtungen die Aufzeichnungen des dortigen Kleinwellenmessers Vicentini in einer leicht übersichtlichen Tabelle zum Ausdrucke. Wir wollen, wie bisher üblich, nur letzteren unsere Aufmerksamkeit schenken und dieselben mit den Aufzeichnungen unseres Vicentini vergleichen. Im Jahre 1904 wurden vom Instrumente in Pola 40 Beben registriert, von denen 4 nahen Herden angehören, die übrigen sich als Fernbeben kennzeichnen. Von den registrierten Beben entfallen auf die Monate Jänner 1, Februar 2, März 4, April 10, Juni 6, Juli 1, August 6, September 3, Oktober 4, November 2 und Dezember 1. Im Monate Mai erfolgte keine Aufzeichnung. Von 21 Beben kennt man den Herd, von den übrigen konnte er bisher nicht ermittelt werden. — Zieht man zwischen den am Laibacher Vicentini verzeichneten 37 Beben und den vom gleichen Instrumente in Pola gebrachten Aufzeichnungen eine Parallele, so sieht man, daß Pola 9 Beben nicht hat, die an der Laibacher Warte beobachtet wurden, während umgekehrt wieder in Laibach 9 Aufzeichnungen fehlen, die der Vicentini in Pola bringt. Die 9 in

Pola nicht registrierten Beben haben ihre Herde in der Umgegend Laibachs oder in Krain überhaupt, und zwar sind das die Beben vom 15. Jänner, 22. Mai (2), 16. Juni, 28. August, 30. Oktober, 4. und 13. November und 6. Dezember. Umgekehrt fehlen am Laibacher Instrumente die Aufzeichnungen von Fernbeben, die der Vicentini in Pola bringt von folgenden Tagen: 5., 8., 15. und 19. April, 11., 18. und 30. August, 3. Oktober und 2. November. Man ersieht aus dem Angeführten, daß schwächere Erdwellen, von Krain ausgehend, in Pola nicht mehr mikroseismisch fühlbar sind, wenigstens für den Typus Vicentini, und anderseits wieder schwache Erschütterungen, die vom Süden kommen und am Instrumente in Pola noch eine Spur hinterlassen, vom Vicentini der Laibacher Warte nicht mehr aufgezeichnet werden. *Cacak.*

Dr. Hans Benndorf, Über die Art der Fortpflanzung der Erdbebenwellen im Erdinnern. Mitteilungen der Erdbebenkommission Nr. 29. Kaiserl. Akad. der Wissensch. Wien 1905. Auf Grund von 252 Einzeldaten versucht Verfasser empirische Formeln für den Zusammenhang zwischen der Laufzeit und der Epizentraldistanz, und zwar 1.) für die erste Phase, 2.) für die zweite Phase der Erdbeben zu berechnen. Die Laufzeit wird (S. 2) definiert als «die Zeit, die ein Impuls braucht, um von dem punktförmig angenommenen Bebenherd einen bestimmten Punkt der Erdoberfläche zu erreichen». Indem die Beobachtungsdaten Epizentraldistanzen von 500 bis nahezu 20.000 km (Antipoden) umfassen, so sind auch die vom Verfasser ausgerechneten Interpolationsformeln innerhalb dieser Grenzen gültig; nur für die größten Distanzen waren die Daten zu spärlich; anderseits scheint es aus einer Bemerkung des Verfassers auf S. 2 hervorzugehen: er selbst möchte die untere Gültigkeitsgrenze seiner Formeln bei 1000 km setzen. Die Interpolationsformeln des Verfassers haben die Gestalt:

$$T = a + b\Delta - c\Delta^2$$

wo a, b, c positive Konstanten sind, T die Laufzeit, Δ die (längs der Oberfläche gemessene) Epizentraldistanz, d. h. die Laufzeiten wachsen nicht proportional den Distanzen, sondern in einem abnehmenden Verhältnis, wie es für größere Distanzen auch nicht anders zu erwarten ist. Leider hat Verfasser nicht die Gründe angegeben, die ihn bewogen haben, in den benutzten *Quellen* gewisse Daten auszuscheiden. Der Schreiber dieser Zeilen hat keinen Zweifel darüber, daß Verfasser schon triftige Gründe hatte, es macht aber einen schlechten Eindruck, eine solche Unterlassung feststellen zu müssen. Man vermißt auch eine Gruppierung der Beobachtungsdaten nach Instrumententypen (Milnesche Pendel, Vicentinische, etc. . . .). Es ist ein Mangel, dem der Verfasser in der folgenden Mitteilung abhelfen könnte. *M. R.*

Resultate der meteorologischen und seismologischen Beobachtungen an der k. k. Sternwarte in Krakau im Jahre 1904. Krakau 1905. Dieselben enthalten in Tabellenform vorerst die fünftägigen Mittel und eine Zusammenstellung der Monats- und Jahresmittel der meteorologischen Elemente, daran schließen sich die seismischen Beobachtungen[1] an, die mit Hilfe zweier Horizontalschwerependel von Bosch in Straßburg durchgeführt werden.

Das Erdbebenregister des Jahres 1904 enthält eine Anzahl von Aufzeichnungen von einsamen kleinen Wellen sowie insgesamt 31 Störungen, von welchen 8 als sehr schwach oder kurz, 11 schwach, 3 ziemlich schwach, 3 ziemlich stark oder groß, 3 groß und 2 sehr groß oder stark bezeichnet werden.

R. v. Kövesligethy, Determinatio elementorum seismicorum exemplo primae terrae motus Ceramensis phaseos exhibita. Abregé du Bull. de la Soc. hongr. de géographie. Budapest 1905, p. 25—31, mit Tafeln. Diese Abhandlung steht im innigen Zusammenhange mit einer anderen Abhandlung des Verfassers unter dem Titel: «Die Berechnung seismischer Elemente.» (Math. und naturw. Berichte aus Ungarn. Bd. XXIII,

[1] Über die Einrichtung der Erdbebenwarte in Krakau siehe Näheres unter Notizen.

S. 42—77.) In dieser letzten hat Verfasser auf Grund gewisser Annahmen über die Konstitution des Erdinnern eine mathematische Theorie der Fortpflanzung der Erdbebenschwingungen entwickelt. Die «Determinatio ...... » ist eine Anwendung dieser Theorie auf einen konkreten Fall: auf das Erdbeben von Ceram vom 30. September 1899. Speziell wurde die I. Phase (Anfang) des Erdbebens untersucht. Die Theorie des Verfassers erlaubt folgende sechs Elemente zu bestimmen: 1.) Die Zeit des Eintreffens der I. Phase im Epizentrum; 2.) die Tiefe des Herdes; 3.) und 4.) die geographische Länge und Breite des Epizentrums; 5.) und 6.) zwei Konstanten q und v. — q ist eine vom Brechungsindex in den oberflächlichen Schichten und der Konstante α der Rocheschen Formel für die Zunahme der Dichte im Erdinnern abhängige Konstante. v bedeutet die wahre Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdbebenschwingungen (speziell der I. Phase) in den oberflächlichen Schichten der Erde. Diese Geschwindigkeit darf durchaus nicht mit der scheinbaren Geschwindigkeit der Fortpflanzung derselben Phase längs der Erdoberfläche verwechselt werden. Es ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit längs eines Erdbebenstrahles. Als Beobachtungsdaten wurden die Zeiten des Eintreffens der I. Phase auf 16 Stationen, ferner die geographischen Koordinaten derselben Stationen angenommen. Auf Grund dieser Daten stellt Verfasser 16 Gleichungen zwischen den sechs unbekannten Elementen und löst dieselben nach der Methode der kleinsten Quadrate auf. Um die Rechnung zu erleichtern, werden, wie es in solchen Aufgaben üblich ist, approximative Werte der sechs Elemente eingeführt, so, daß die Gleichungen nicht die Elemente selbst, sondern ihre vorderhand noch unbekannten Korrektionen enthalten. — Als erste Approximationen hat Verfasser folgende Werte angenommen: $q = 0{\cdot}4$, $v = 10{\cdot}75$ km per Sekunde, Tiefe des Herdes 100 km, ferner, nach Rudolph, Moment des Eintreffens der I. Phase im Epizentrum: 30. September 1899 $17^h\ 1{\cdot}08^m$ m. Z. Gr., Länge des Epizentrums: 128° 30′ O. von Gr., Breite: 3° 10′ S. Hier wird der rechte Platz sein darauf hinzuweisen, daß die mathematischen Ausdrücke der Koeffizienten in den oben erwähnten Gleichungen der mathematischen Theorie des Verfassers entlehnt wurden. Hierin drückt sich die Abhängigkeit seiner Kalküle in der «Determinatio ...... » von der Theorie der «Berechnung ...... ». Es versteht sich von selbst, daß die Rechnungen (bei 16 Gleichungen mit sechs Unbekannten) sehr langwierig sind. Verfasser hat sich gewiß keine geringe Mühe gegeben, um dieselben zu bewältigen. Die Rechnung ergab folgende Resultate: $q = 0{\cdot}1812$, $v = 12{\cdot}369$ km per Sekunde, die Tiefe des Herdes ließ sich nicht sicher bestimmen, die Zeit des ersten Stoßes im Epizentrum ergab sich zu $17^h\ 5{\cdot}46^m$ m. Z. Gr., endlich die geographische Länge des Epizentrums wurde korrigiert zu 124° 16′ O. von Gr. und die Breite zu 0° 19·7′ S. Dieser Punkt befindet sich im Meere, nicht weit (ca. 90 km) südlich von der Küste der Provinz Minahassa auf Celebes. Seine Lage widerspricht nicht den Tatsachen. Nach Rudolph (Das Erdbeben von Ceram ......, Beitr. zur Geoph., Bd. VI, S. 239) wurde in der Provinz Minahassa ein äußerst starker Stoß verspürt. Rudolph gibt der Verwunderung Ausdruck, daß der Stoß so stark auf Celebes gewesen ist, viel stärker als in Ternate und auf Halmahera, welche doch näher an Ceram liegen. *M. R.*

Notizen.

† **Regierungsrat Dr. Stanislaus Kostlivy.** Den 7. Oktober v. J. morgens ist in Wien der Vizedirektor der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Regierungsrat Dr. Stanislaus Kostlivy, verschieden. Regierungsrat Dr. Kostlivy wurde im Jahre 1847 in Tauß in Böhmen geboren, absolvierte seine Studien in Prag und trat im Jahre 1871 als Assistent in die k. k. Zentralanstalt für Meteorologie ein, die damals noch in einem Zinshause in der Favoritenstraße untergebracht war. Im Jahre 1879 wurde er Adjunkt, 1898 Vizedirektor der Zentralanstalt, in welcher Eigenschaft er 1902 zum Regierungsrat ernannt wurde. Seit Jahrzehnten war Regierungsrat Kostlivy mit der administrativen

Leitung der Zentralanstalt betraut und hat sich stets seiner Aufgabe in aufopferndster Weise gewidmet. Seinen Untergebenen war er geradezu ein väterlicher Freund, der durch seine überaus große Güte und Liebenswürdigkeit jeden, der mit ihm in Berührung kam, gewinnen mußte. Trotz der großen und verantwortungsvollen Arbeitslast, die auf seinen Schultern ruhte, fand Dr. Kostlivy noch Zeit, sich wissenschaftlich zu betätigen. Eine Reihe wertvoller klimatologischer Arbeiten, ein Lehrbuch der Meteorologie sowie andere meteorologische Schriften entstammen seiner Feder und sind teils in deutscher Sprache in den Berichten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien und der meteorologischen Zeitschrift, teils in czechischer Sprache in den Berichten der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag, der er als korrespondierendes Mitglied angehörte, abgedruckt. Ein größeres Werk über das Klima von Beirut liegt bereits in der Korrektur vor; leider konnte Dr. Kostlivy das Erscheinen dieser seiner letzten großen Arbeit nicht erleben. Mit Regierungsrat Dr. Kostlivy ist ein Mann gar frühzeitig aus dem Leben abberufen worden, der die große Kunst verstanden hat, wahrhaft gut zu sein, ohne dabei auch nur einen Finger breit von seiner Pflicht und seinen Lebensprinzipien abzuweichen. Sein Tod wird allen, die die Freude hatten, mit ihm und unter ihm zu arbeiten, tiefsten Schmerz und herbe Trauer bereiten, in der Anstalt, in der er wirkte, eine schwer ausfüllbare Lücke schaffen.

† **Hofrat Philipp Ballif.** Aus den Reihen der um die moderne Erdbebenforschung verdienten Mitarbeiter ist am 6. November v. J. wieder einer heimgegangen, dessen Verlust wir tief betrauern müssen, es ist dies Ph. Ballif, Vorstand des Straßenbaudepartements in Sarajevo, welchem das Verdienst zufällt, im Okkupationsgebiete, in Bosnien und der Herzegowina, einen musterhaften Erdbebenbeobachtungsdienst eingeführt zu haben. Das von Hofrat Ballif eingerichtete dichte Erdbebenbeobachternetz hat sich in den genannten Provinzen sehr gut bewährt, und da dort die Erdbebenereignisse sehr häufig auftreten, war eine Sammlung derselben gewiß sehr erwünscht. Fast alljährlich wurden die ausführlichen Berichte im Anschlusse an die meteorologischen Beobachtungen veröffentlicht, und was das Studium der Seismizität des Landes vermutlich fördern wird, ist die Gepflogenheit, daß die einzelnen Erdbebenereignisse eine kartographische Einzeichnung erfahren haben. Hofrat Ballif war einer der ersten auswärtigen Fachmänner, die bald nach der Errichtung unserer Warte nach Laibach kamen, um sich über die Einrichtung eines solchen Institutes genau zu unterrichten. In den letzten Jahren gelangten dann über seine Anregung zwei Vicentinische Apparate am Meteorologischen Institut in Sarajevo zur Aufstellung, welche bisher eine reiche und schätzenswerte Beobachtungsreihe von Balkanbeben ergeben haben. Ebenso machte sich Hofrat Ballif um eine musterhafte Organisation des meteorologischen Beobachtungsdienstes in Bosnien und der Herzegowina sehr verdient. Eine Reihe von meteorologischen Stationen wurde errichtet, darunter ein größeres Observatorium auf der Bjelašnica in einer Höhe von 2067 m, das einzige dieser Art auf dem Balkan. Auch literarisch hat sich Hofrat Ballif betätigt, die Meteorologie und Hydrologie des Landes hat ihm manchen sehr wertvollen Beitrag zu verdanken; in gerechter Würdigung dieser seiner ersprießlichen literarischen Arbeiten wurde er im Jahre 1901 vom Unterrichtsminister zum Korrespondenten der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien ernannt. Der allzufrüh Verewigte stellte sich auch auf eine Einladung der Schriftleitung mit großer Freude als arbeitswilliger Mitarbeiter unserer Monatsschrift ein, und sein Heimgang geht uns um so mehr nahe, als der Verewigte vor nicht langer Zeit an die Schriftleitung die Bitte richtete, mit seinem in Aussicht gestellten Beitrage noch zuzuwarten, sein Gesundheitszustand erlaube ihm gegenwärtig noch nicht, eine größere wissenschaftliche Arbeit auszuführen — — unterdessen hat ihm der Tod die Feder aus der Hand genommen — —. *Belar.*

Die Erdbebenwarte an der k. k. Sternwarte in Krakau. Seit Ende November 1903 besteht in den Kellerräumlichkeiten der Sternwarte in Krakau eine Erdbebenwarte, an welcher genaue Beobachtungen mit Hilfe zweier Horizontalschwerependel mit

mechanischer Registrierung von Bosch in Straßburg gemacht werden. Die Pendel stehen auf isolierten Betonunterlagen, und zwar das Pendel 32 A in der Richtung SW., mit einer Periode von 31·2 Sekunden und einer neunfachen Vergrößerung, das Pendel 32 B in der Richtung N.-S., mit einer Periode von 25·8 Sekunden und ungefähr zehnfacher Vergrößerung. Den laufenden technischen Betrieb der Apparate besorgte mit Fleiß und Geschick der Adjunkt der Sternwarte, L. Grabowski. Die Leitung der Warte führt der Direktor der Sternwarte, Universitätsprofessor M. P. Rudski, welcher durch seine gediegenen theoretischen Abhandlungen über die Fortpflanzung der Erdwellen im Kreise der Seismologen seinen Namen bekanntgemacht hat.

Erdbebenforschung in Skutari. Der Assistent am geologischen Universitätsinstitut in Wien Dr. Vetters ist zum Studium der Erdbebenereignisse seitens der Akademie der Wissenschaften nach Skutari entsendet worden.

Das geophysikalische Observatorium der Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften in Apia. Dem soeben erschienenen Berichte des Kurators des Samoa-Observatoriums, Geheimrat Professor Dr. H. Wagner, in den Nachrichten der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen (Geschäftl. Mitteil. 1905, Heft 1) entnehmen wir das Folgende: Das von der kgl. Gesellschaft der Wissenschaften mit Unterstützung der preußischen und der Reichsregierung 1902 ins Leben gerufene geophysikalische Observatorium in Apia ist im vorigen Jahre (1904) in ein neues Stadium seiner Entwicklung getreten. Ursprünglich als ein temporäres gedacht, hätte das Observatorium nach zwei jähriger Wirksamkeit im vergangenen Jahre aufgelöst werden sollen, wenn nicht inzwischen von verschiedenen Seiten Stimmen laut geworden wären, die sich für eine längere Dauer der dortigen Beobachtungen aussprachen. Wie bereits im vorjährigen Bericht mitgeteilt ist, regten besonders die amerikanischen Erdmagnetiker unter Führung von Dr. L. A. Bauer, des Chefs der «Division of Terrestrial Magnetism, U. S. Coast and Geodetic Survey», in Washington die ununterbrochene Fortführung der erdmagnetischen Beobachtungen auf Samoa für eine Reihe von Jahren an als Ergänzung der Arbeiten, die von den neugegründeten amerikanischen Stationen im Stillen Ozean, auf Honolulu und den Philippinen begonnen sind. Die Verhandlungen, welche hierüber von der kgl. Gesellschaft mit der Staatsregierung gepflogen wurden, haben ein sehr erfreuliches Ergebnis gehabt. Allgemein ward die Notwendigkeit der Aufrechterhaltung des Samoa-Observatoriums von deutscher Seite als patriotische Pflicht anerkannt. Als Kosten der Unterhaltung wurden für weitere fünf Jahre 1904 bis 1908 jährlich 25.000 M. in Aussicht genommen. Diese sollten zur Hälfte von Preußen, zur anderen Hälfte vom Reiche getragen werden, wie beide auch schon bisher die Zuschüsse für Begründung und Erhaltung des Observatoriums zu gleichen Teilen übernommen hatten. Die Angelegenheit ist inzwischen auch etatsmäßig geordnet und damit der Fortbestand des Unternehmens in dankenswerter Weise endgültig bis 1908/09 gesichert. Verwaltung und Beaufsichtigung der Station verbleiben ganz, wie bisher, in den Händen der kgl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Die Gesellschaft wählte zu diesem Zwecke aus ihrer Mitte ein dreigliederiges Kuratorium mit den Mitgliedern Geh. Rat Prof. Dr. H. Wagner (geschäftsführender Kurator), Geh. Rat Prof. Dr. E. Riecke, Prof. Dr. E. Wiechert. Außerdem wurde Dr. Solf, Gouverneur von Samoa, ersucht, dem Kuratorium beizutreten. Der bisherige Observator, Dr. Otto Tetens, erklärte sich bereit, die Leitung der Arbeiten des Observatoriums bis zur Ankunft eines Ersatzmannes fortzuführen. Als solcher wurde Dr. Franz Linke aus Helmstedt gewonnen, der im Jahre 1902/03 Assistent am Göttinger geophysikalischen Institut gewesen war. Dr. Linke trat am 8. November 1904 die Reise von Bremen aus via Amerika an. Er nahm eine nicht unbedeutende Zahl neuer Instrumente, Utensilien und Ersatzausrüstungsgegenstände mit. Die ersteren betrafen besonders die Erforschung der Luftelektrizität. Denn den von Göttingen aus in jüngster Zeit gepflegten Studien über letztere sollte nunmehr durch Beobachtungen während der Meeresfahrten und auf den tropischen Inseln Vorschub geleistet werden. Dr. Linke langte am 15. Dezember in Apia an und

übernahm am 10. Jänner 1905 formell die Leitung des Observatoriums. Als technische Hilfskraft erhielt Dr. Linke einen geschickten ehemaligen Matrosen, Albert Possin aus Rheinsberg i. Pr., zugewiesen, der sich auf der deutschen Südpolarexpedition besonders bewährt hatte. Dr. Tetens hat seine Tätigkeit am Observatorium mit Ende Jänner d. J. eingestellt. Im Auftrage des Gouvernements hat er sich in den folgenden Monaten mit der Einrichtung meteorologischer Stationen auf dem Archipel der Samoa-Inseln beschäftigt und ist im August d. J. nach Deutschland zurückgekehrt. Dr. Tetens wird jetzt nach seiner Rückkehr mit der Bearbeitung der Ergebnisse seiner zweijährigen geophysikalischen Beobachtungen beginnen können. *M. A. Ztg.*

Errichtung einer neuen Erdbebenwarte. In diesem Sommer wurde in der Stadt Plauen im Vogtlande mit Bewilligung des Ministeriums des Kultus und öffentlichen Unterrichts und mit Unterstützung der Direktion der geologischen Landesuntersuchung in Sachsen eine Erdbebenwarte im Gebäude des Seminars eingerichtet. Schon beim Baue des neuen Seminargebäudes war im Erdgeschoß desselben ein Raum für die Warte vorgesehen und wurde auf einem Felsen im Grunde eine Säule aufgemauert, auf welcher nun ein Wiechertscher Erdbebenmesser zur Aufstellung gelangt ist. Der neuen Warte wird die Aufgabe zufallen, in engster Verbindung mit der Leipziger Hauptwarte für das Königreich Sachsen möglichst genaues Material für das Studium, namentlich der vogtländischen Erdbeben zu beschaffen. Die Leitung der Warte hat Herr Professor E. Weise übernommen. *Belar.*

Einfluß der Erdbeben auf Quellen. Eine merkwürdige Folgeerscheinung des kleinen Erdbebens vom 28. zum 29. April in den Alpen war das plötzliche Zutagetreten von Quellen im Dorfe Argentières im Chamonix-Tale. Nach Mitteilungen französischer Geologen sind es etwa zehn Quellen, die kalt und trinkbar sind und annähernd 300 bis 400 Liter in der Sekunde liefern. Das Wasser ist am Fuße eines Terrainrandes von etwa 4 Meter Höhe und 80 Meter Länge, etwa 80 Meter ober und 100 Meter über den Wiesen hervorgesprudelt. Die ganze umgebende Waldpartie war früher sumpfig, mit aussickerndem Wasser an der Oberfläche. Ein solches plötzliches Auftreten von Quellen erklärt sich leicht durch die Lagenveränderungen des Bodens infolge eines Erdbebens bei einer sehr wasserhaltigen Zone lockeren oder aus Trümmern gebildeten Bodens am Fuße eines Waldes, wo die Wasseradern sich konzentrierten. Die Tatsache ist nicht außergewöhnlich und überdies nicht selten. Häufiger zeigt sich allerdings die entgegengesetzte Erscheinung, daß eine Quelle verschwindet. Ein Beispiel dafür, das E. A. Martel nach dem kleinen Erdbeben am 13. Juli 1904 in Briançon beobachtet hat, wird in «La Nature» geschildert. Eine für die Soldaten und Hirten kostbare Wasserader, die gegen 2200 Meter in der Höhe der Mallefosse-Schlucht am Fuße des Signal von Saint-Chaffrey (2570 Meter) entspringt, wurde durch den einfachen Fall von Blöcken gesperrt, die von einem Abhange herabkamen. Trümmer dieser Blöcke bedeckten das austretende Wasser, so daß jede Spur von Feuchtigkeit unterdrückt wurde. Sehr wahrscheinlich wird der Druck des unterirdischen Wassers wie die Spaltung der Steindecke durch atmosphärische Einflüsse die kleine Quelle wieder erscheinen lassen, vielleicht mit einer kleinen Verschiebung der Öffnung. Natürlich haben die großen Erdbeben oft durch Umgestaltung, Öffnung oder Verstopfung wasserhaltiger Spalten tiefgreifende Änderungen, das Entstehen oder Verschwinden großer Quellen sowie Störungen unterirdischer großer Wasserflächen hervorgerufen, deren Ursprung viel tiefer liegt als die beiden erwähnten Tatsachen. Bei den heftigen Erdstößen, die seit etwa 15 Jahren zwei- oder dreimal Istrien, Krain und Kroatien schwer heimgesucht haben, hat man indessen keine Änderungen, keine Unterbrechung der unterirdischen Flüsse und der Verbindungen der Karsthöhlen bemerkt.

Erdbeben im Gletschergebiet. Am 15. August wurde um 10 h 30 m in Chamonix ein starker Erdstoß verspürt, welcher beim Brévent Felsenabstürze und im Argentièregletscher eine ungeheuere Lawine verursacht hat. Zum Glücke meldete man keinen Verlust an Menschenleben. Der Stoß dauerte nur eine Sekunde an, aber er war stark genug,

um die Trottoirs in der Nähe des Chamonixbahnhofes zu spalten. In dem Viertel, wo das Phänomen sein Intensitätsmaximum erreichte, war der Schrecken unbeschreiblich. Die Touristen verließen in aller Eile die Hotels und stürzten zum Bahnhofe. Ein Bewohner erklärte, daß man vor dem letzten Jahre in Chamonix nie ein Erdbeben verspürt hätte. Seit einem Jahre war das der dritte Erdstoß. Der vom Frühling war besonders heftig, mehrere Häuser wurden so stark erschüttert, daß sie in Eile gestützt werden mußten. Im Hochgebirge wurde das Erdbeben gleichfalls beobachtet, ein Augenzeuge berichtet darüber folgendes: Wir waren gerade von der gewaltigen Moräne des Glacier d'Argentière (Chamonix) nach dem sogenannten Chalet de Lognau (2040 Meter) abgestiegen. Kaum hatten wir die Hütte betreten, als ein gewaltiges Krachen das einfache Holzhaus durchzitterte. Wir hatten alle das Gefühl, als ob wir mit dem Zimmerboden in die Höhe gehoben worden wären. Ganz triebmäßig flüchteten wir uns sofort ins Freie. Dort verspürten wir sofort einen zweiten, sehr kräftigen Stoß von, wie uns dünkte, mehr senkrechter Richtung. Gleichzeitig hörten wir vom nahen Gletscher her das Donnern der einstürzenden Eisbrücken und Seracs. Hoch oben in den Couloirs der Aiguille dn Chardonnet und an den gewaltigen Schnee- und Eishängen der Aiguille verte hob ein unheimliches Tosen an, das mehrere Minuten andauerte. Aus den unzähligen Lawinenzügen und Wasserläufen entwickelten sich rasch mächtige Schnee- und Staubwolken, die die genannten majestätischen Hochgipfel eine geraume Zeit verhüllten. Gewaltige Felsstücke fuhren donnernd gegen den Gletscher herunter, und ich dachte unwillkürlich an die zahlreichen Alpinisten, die an dem prachtvollen und vollständig windstillen Tag sich wohl da und dort in Felskaminen und Couloirs an der Kletterarbeit befinden mochten. Nachdem wir uns wieder einigermaßen gesammelt hatten, bemerkten wir, daß an dem neben dem Chalet de Lognau im Bau befindlichen zukünftigen Gasthof eine steinerne Fensterfassung heruntergestürzt war. Auch im übrigen zeigte dieser steinerne Neubau, zur Zeit noch ohne Bedachung, mancherlei Beschädigungen. Als wir nach etwa 2½ Stunden das Dorf Argentière erreichten, standen die Leute noch ganz verdutzt in Gruppen herum. Viele Häuser, die schon dieses Frühjahr dnrch ein gleichartiges Ereignis arg mitgenommen und teilweise ausgebessert nnd neu übertüncht waren, zeigten nene Risse. Vom Giebeldach der schmucken Kirche war das gußeiserne Kreuz herabgestürzt. Auch zeigten das Innere wie das Äußere dieser Kirche, die schon im Frühjahr stark gelitten hatte, eine Menge nener Beschädigungen. Auf dem Kirchhof zählte ich drei Grabdenkmäler, die von ihren Sockeln heruntergefallen waren. Spuren einer Erschütterung fanden sich auch in unseren Zimmern vor.

Das Meteorologische Amt Englands wird in Zukunft einem Komitee unterstellt sein, das aus folgenden Mitgliedern zusammengesetzt ist: einem vom Schatzamte zu ernennenden Vorsitzenden und Direktor, dem Hydrographen der Marine, dem das Marinedepartement beim Handelsamte leitenden Seeoffizier, dem wissenschaftlichen Hilfssekretär des Departements für Ackerbau und Fischerei, zwei Vertretern von Landesuniversitäten und einem siebenten vom Schatzamte zu ernennenden Mitgliede. Die Mitglieder werden der «Deutschen Rundschau für Geographie und Statistik» zufolge auf fünf Jahre ernannt, dürfen jedoch bis zur Erreichung ihres 65. Lebensjahres stets auf je weitere fünf Jahre wiederernannt werden. Zum ersten Direktor und Vorsitzenden ist Dr. W. N. Shaw ernannt worden, welcher sich durch eine Reihe von literarischen Arbeiten bekanntgemacht hat und dem Meteorologischen Amte seit 1900 angehört. Hydrograph der Marine ist Kapitän Artur M. Field, Vertreter der Marine beim Handelsamte ist Kapitän A. Chalmers, Hilfssekretär des Landwirtschaftsministeriums ist Dr. William Somerville, ebenfalls ein hervorragender Gelehrter, der nacheinander Privatdozent und sodann ordentlicher Professor zu Durham nnd Edinbnrgh war nnd seit 1899 Professor zu Cambridge ist. Dr. G. H. Darwin gehört als Professor der Astronomie und der Naturwissenschaften der Universität Cambridge an nnd der berühmte Physiker Professor Dr. Artur Schuster, der in Frankfurt geboren ist nnd seine Studien in Heidelberg vollendet hat, der Universität Manchester. Das siebente Mitglied ist G. L. Barstow.

Eine deutsche Forschungsreise durch Island. Der Berliner Geologe Dr. Walter v. Knebel ist diesertage von seiner Forschungsreise durch Island zurückgekehrt. Die Reise, die hauptsächlich der Erforschung des vulkanischen Teiles Islands sowie der mannigfachen Äußerungen der vulkanischen Kräfte gewidmet war, hat vier Monate gedauert. Einige Wochen wurden insbesondere auf die genaue geologische Durchforschung der Umgebung des Lang Jökull, eines der größten Gletscher Islands, verwandt. Trotz der ungünstigen Witterung, die gerade in diesem Sommer auf Island herrschte, sind die wissenschaftlichen Ergebnisse der Expedition durchaus zufriedenstellend. Besonders wertvolle Studien konnte Dr. v. Knebel im Gebiete der zahllosen Solfataren auf der Halbinsel Reykjanes machen, ferner hat er eine Reihe sehr interessanter Beobachtungen über Gletscherschmelzungen bei Vulkanausbrüchen angestellt und den absoluten Nachweis verschiedener Eiszeiten für Island geführt. Daß das Reisen auf den einsamen Pfaden Islands selbst während der Sommermonate nicht ohne Schwierigkeiten und Strapazen ist, erhellt schon daraus, daß die Expedition beispielsweise am 25. Juli von Frost überrascht wurde und bei 2 Grad Kälte und Schneegestöber im Freien übernachten mußte. In dem Gebiete südlich vom Hekla wieder hatte sie unter fürchterlichen Sandstürmen zu leiden. Besondere Gefahren brachten ferner die reißenden Gletscherflüsse mit ihren Triebsandbarren mit sich, in denen die Pferde mitsamt ihrer Last versinken, wenn nicht die größte Vorsicht beobachtet wird. Oft recht schwierig gestaltete sich auch der Übergang über die ausgedehnten Lavafelder. So zum Beispiel nahm der Übergang über den nur zwei Kilometer breiten Lavastrom am Mückensee vom Jahre 1875 nicht weniger als vier Stunden in Anspruch. Dr. v. Knebel hat von seiner Reise eine große Zahl von photographischen Aufnahmen und eigenen Aquarellskizzen mitgebracht, die er in einem schon bald erscheinenden Reisewerke veröffentlichen will.

Die Erforschung des magnetischen Nordpols. Aus Christiania wird telegraphiert: Kapitän Amundsen, Leiter der mit dem Schiffe «Gjöa» zur Erforschung des magnetischen Nordpols entsendeten Expedition, veröffentlicht im «Morgenbladet» zwei Berichte über den bisherigen Verlauf seines Unternehmens, die beide aus Kingwilliamsland datiert sind, der eine vom 24. November 1904, der andere vom 22. Mai d. J. In dem ersten Briefe heißt es: «Der Sommer war kalt und regnerisch. Lieutenant Hansen und Helmer Hansen fuhren, als das Eis taute, im Boot durch die Semysonstraße, um den engsten Teil der Straße zu untersuchen und Depots anzulegen. Auf ihrer Fahrt trafen sie westwärts viel Eis. Wir sind alle wohlbehalten. Wir haben täglich Observationen vorgenommen und reichhaltige ornithologische, ethnographische und botanische Sammlungen angelegt. Es ist meine Absicht, im Herbst dieses Jahres nach San Francisco zu gehen». In dem zweiten Briefe heißt es: «Dieser Winter war nicht so streng wie der vorige. Eine größere Anzahl Eskimos hielt sich während der dunkelsten Zeit des Winters hier auf. Unsere Gesundheit war während der ganzen Zeit ausgezeichnet. Am 2. April traten Lieutenant Hansen und Sergeant Ristoedt eine Schlittenexpedition an, um die Ostküste des Viktorialandes kartographisch aufzunehmen. Das magnetische Variationshaus ist seit Oktober 1903 ununterbrochen in Tätigkeit.»

Ein eingerosteter Seismograph. In den «Annales Africaines», die in Algier erscheinen, finden wir unter der obigen Überschrift folgende bemerkenswerte Mitteilung, welcher wir vollkommen beistimmen: «Die Erderschütterungen im mittelländischen Becken sind gegenwärtig an der Tagesordnung. Diese Erdbeben sind auch in Algier nicht selten, wo sie öfters zu Katastrophen führen; die Bewegung reicht bis zu uns und in das südliche Italien. Die Ursache dieser seismischen Bewegungen ist nahezu unbekannt und ihr Studium scheint die französischen Gelehrten nicht sehr zu beschäftigen. Im Auslande jedoch besitzt man ausgezeichnete Instrumente, welche diesen Fieberzustand des Bodens registrieren.

In Algier, wo die meteorologische Wissenschaft noch sehr wenig vorgeschritten ist, hat man, wie man ruhig sagen kann, gar kein Mittel, um dieses Phänomen methodisch zu beobachten; aber auch in Frankreich zeigt sich dieselbe Gleichgültigkeit.

Allerdings hat man hier einen schönen Seismographen, einen Apparat zum Verzeichnen der Erschütterungen der Erde, aber er ist in den Kellern des meteorologischen Zentralbureaus in Paris Rue de l'université verrostet. Dieses Instrument hat seine Geschichte.»

Schade, daß diese interessante Mitteilung hier aufhört, man könnte sonst von den Afrikanern noch manches über die Saumseligkeit der Franzosen anf dem Gebiete der Erdbebenforschung erfahren.

Das jüngste indische Erdbeben wurde selbstverständlich von den Warten der ganzen Welt aufgezeichnet. Die Erdbebenwarte in Baltimore meldet darüber folgendes: Der Erdbebenmesser in Baltimore hatte die aufeinander folgenden Stöße in einer Reihe von unregelmäßigen Wellenlinien verzeichnet, welche sich allmählich steigerten. Vergleiche der Aufzeichnungen in Baltimore mit den offiziellen Berichten von Indien zeigen, daß der erste Impuls in Baltimore 15 Minuten später als in Indien fühlbar wurde. *Belar.*

Seebeben. Über das interessante Phänomen eines in den ostasiatischen Gewässern beobachteten Seebebens berichtet der Kapitän des Dampfers «Brisgavia» der Hamburg-Amerika-Linie folgendermaßen: Am 6. Juni $9^1/_2$ Uhr Vormittag — der Dampfer befand sich an der Ostküste Japans auf 34° 53′ n. Breite und 139° 21′ östl. Länge — verspürten wir plötzlich eine ungefähr zwei Sekunden lang anhaltende Erschütterung im Schiff. Es wurden sofort die Pumpen gepeilt, jedoch wurde alles lenz gefunden. Wir waren mitten im Fahrwasser, da uns sowohl an Backbord wie an Steuerbord Schiffe passierten. In etwa vier Seemeilen Abstand hatten wir die Vries-Insel, anf der sich ein tätiger Vulkan befindet. Meine Annahme, daß die beobachtete Erschütterung des Schiffes auf ein Seebeben, wie sie in diesen Gegenden zuweilen vorkommen, zurückzuführen sei, würde später an Land vielfach geteilt und durch früher gemachte ähnliche Beobachtungen bestätigt.

Eine verschwundene Inselgruppe? Was das ewige Spiel der Meereswellen an der Küste oder die gewaltige Feuerskraft der Vulkane inmitten des Weltmeeres in Gestalt von Land erzeugt, das zerstören diese Kräfte wieder an anderen Stellen. So fand nach Berichten aus London das englische Postschiff «City of Panama» während der Fahrt auf dem Stillen Ozean bei 16 Grad 5 Minuten nördlicher Breite und 100 Grad 29 Minuten westlicher Länge das Meer auf eine unübersehbare Strecke hin von Tierleichen, Pflanzen und Baumstämmen so erfüllt, daß der Dampfer sich oft nur mit Gefahr durcharbeiten konnte. In fachwissenschaftlichen Kreisen wird angenommen, daß es sich um eine Inselkatastrophe handelt, vielleicht um den Untergang der Inselgruppe Revilla-Gigedo. Diese Inseln sind vulkanischen Ursprungs nnd blieben unbewohnt. Wohl aber sind sie ungemein reich an Vegetation, an Vögeln und Fischen, an Schildkröten und Robben. Die ganze Gruppe ist 800 Quadratkilometer groß und ihre größte Insel steigt bis zu 1131 Meter Höhe auf. Ein amerikanisches Schiff, das an die mexikanische Küste kam, hat die Inselgruppe nicht auffinden können. Es ist somit die Wahrscheinlichkeit sehr groß, daß die Inselgruppe Revilla-Gigedo zugrunde gegangen ist.

Veränderungen im Laufe des Golfstromes. Nach Telegrammen aus Neuyork haben dort eingetroffene Seefahrer mitgeteilt, daß sie Veränderungen im Lanfe und in der Geschwindigkeit des Golfstromes konstatierten. Der Kapitän des Schiffes «Ronald», das von Havanna kam, meldete, daß der Strom mit stark erhöhter Geschwindigkeit fließt, und daß er drei Tage hindnrch in dem Strom 70 Meilen pro Tag schneller fuhr als jemals zuvor. Einen ganz ähnlichen Bericht brachte Kapitän Ruser des von Hamburg in westlicher Richtung fahrenden Dampfers «Moltke», nur mit dem Unterschiede, daß der «Moltke» gegen den Strom fuhr und durch dessen erhöhte Geschwindigkeit verzögert wurde. Kapitän Ruser fand eine Abzweigung des Golfstromes im westlichen Ozean an einer Stelle, wo man sie bisher niemals vermutet hatte. Die Temperatur stieg und fiel beständig. Das Schiff kam manchmal in Wasserstriche, die geradezu heiß waren. Viele Beobachter erklären, daß der Golfstrom seinen Lanf beträchtlich änderte und daß er jetzt mehr als früher in geraderer Richtung nach Norden fließt. Die ungewöhnliche Hitze,

von der Neuyork heimgesucht wurde, wird von einigen Autoritäten auf diese Änderung der Richtung des Golfstromes zurückgeführt. Die Sachverständigen enthalten sich vorläufig einer Äußerung über das Vorkommnis.

Erdbeben in Dakota. Jankton S. D., 15. April. Eben langt die Nachricht von einem Erdbeben ein, das sechs Meilen nördlich der Stadt, am Biberfluß (12. April 1905) wenige Minuten nach 4 h nachmittags anfgetreten ist. Die Richtung der Stöße war von Nordwest nach Südost, wie immer, wenn in dieser Gegend Erdbeben beobachtet werden. Es ist dies nnn das dritte oder vierte Beben in den letzten zehn Jahren. — Die Erschütterung der Erdoberfläche dauerte etwa fünf Sekunden, während das rollende Geräusch noch länger anhielt. — Auf der Farm des S. F. Jacobson, die am Unterland des Biberflusses liegt, wurde das Beben deutlich verspürt, hingegen hat in dieser Stadt niemand etwas von diesem Ereignisse gemerkt.

Ein Erdbebenstoß, der fünf Sekunden dauerte, wurde am 12. April um 4 h nachmittags in der Nähe des Biberflusses beobachtet. Farmer aus jener Gegend berichten übereinstimmend von ihrer Beobachtung. Mr. F. S. Jacobson beschreibt die Erschütterung, die von Nordwesten nach Südosten zog und behauptet, daß sie stark genug war, um Gebäude zum Schwanken zu bringen. Das Beben wird mit den seismischen Ereignissen, die so furchtbar in Indien gewütet haben, in Verbindung gebracht. *Minneapolis Tribune.*

Santa Cruz, 19. April. Heute früh wurde hier ein heftiger Erdbebenstoß beobachtet. Ein starker Regen folgte der Erschütterung.

Redding 7. April. Heute morgen um 12 h 20 m wurde hier und in der Umgebung ein heftiger Erdbebenstoß verspürt. Die Fenster klirrten und Häuser schwankten durch drei Sekunden. Unmittelbar darauf erhob sich ein starker Südwind, der eine Stunde lang wehte.

Den eingelangten Telegrammen zufolge wurde letzten Samstag in San Marcos, Chihuahua, ein Erdbeben beobachtet. Es war sehr heftig und währte sieben Sekunden. Der Stoß war von unterirdischem Geräusche begleitet. In jener Gegend sind Erdbeben sehr selten und hat daher dieses Ereignis unter der Bevölkerung große Aufregung verursacht.

Erdbeben in Guerrero. Heftiger Stoß in Ocoto. Es wird kein Verlust an Gut und Leben berichtet. Gestern traf hier aus Ocoto, Guerrero, ein Telegramm ein, welches besagte, daß um 6 h 30 m morgens ein Erdbeben gefühlt wurde. — Der Stoß wird als sehr heftig geschildert und hat 6 Sekunden gedauert.

Erdbeben in Alabama. Gadsden Ala. 28. Jänner. Gadsden und Attala wnrden während der vergangenen Nacht von einem Erdbeben heimgesucht. — Viele Bewohner wurden dadurch aus dem Schlafe geweckt. Auch sollen Glasgegenstände von den Tischen geschüttelt worden sein. Farmer aus der Umgebung erzählen, daß sie den Stoß gleichfalls bemerkt haben.

Mexiko City, 25. Mai. Die Stadt Tamazula im Staate Durango wurde durch ein Erdbeben nahezn vollständig zerstört und mehrere Frauen und Kinder sind tödlich verletzt.

Die Gegend war durch mehrere Tage wiederholt von heftigen Stößen erschüttert worden und in der Erde bildeten sich große Spalten. Flüchtlinge erzählen, daß aus den Spalten von Zeit zu Zeit heiße Dämpfe aufsteigen.

Erdbeben in Mexiko. Am 10. Mai 8 Minuten nach Mitternacht wurden zwei sehr starke Erdstöße verspürt. Das Hauptschüttergebiet war in Guerrero gelegen, bemerkt wurde das Beben im mittleren und südlichen Teil von Mexiko, bis an die Grenzen von Guatemala. In Jalisco wurden viele Häuser zerstört, auch ein Kirchturm stürzte ein. In Cilpanzingo war das Beben so heftig wie vor zwei Jahren. Auch in Colima wurde eine starke vertikale Bewegung mit Getöse wahrgenommen.

Einläufe:

P. G. Alfani: L'ecclisse di sole del 30 agosto 1905, studiato all' osservatorio Ximeniano di Firenze. Estr. d. Riv. di Fis. Matem. e Scienze Naturali (Pavia). Anno VI. Settembre 1905. No. 69. Pavia 1905.

— Sulla umidità di un ambiente. Estr. d. Riv. di Fis. Matem. e Scienze Naturali (Pavia). Anno VI. Aug. 1905. No. 68. Pavia 1905.

— Un fenomeno straordinario nel duomo di Firenze. Estr. d. Riv. di Fis. Matem. e Scienze Naturali (Pavia). Anno VI. Luglio 1905. No. 67. Pavia 1905.

M. Baratta: L'opera scientifica del P. Timoteo Bertelli (1826—1905). Estr. d. Riv. Geogr. italiana. Anno XII. Tasc. IV. e VI.—VII. Florenz 1905.

E. Berecz: Az újabb délvidéki földrengések. Temesvár 1904.

— Temesvár idöjárása az 1904. Évben. Különlenyomat a «Természettudományi Füzetek» XXIX. évf. 1. füzetéből. Temesvár 1905.

G. Grablovitz: Formole per l'eclisse solare del 30 agosto 1905. Estr. d. Memorie della Soc. degli Spettroscopisti Italiani. Vol. XXXIV. Catania 1905.

W. Krebs: Streitfragen der antarktischen Klimatologie. Sonderabdruck a. d. «Globus», Bd. LXXXVIII. Nr. 12. Braunschweig 1905.

— Barometrische Ausgleichsbewegung in der Erdatmosphäre. Vulkanismus zur See. Das meteor. Jahr 1904/05 mit besonderer Berücksichtiguug der Niederschläge in Mitteleuropa. Sonderabdruck a. d. Verh. d. Deutschen physik. Gesellsch. VII. Jahrg. Nr. 14/21. Braunschweig 1905.

— Der Zug nach Westen im ozeanischen Vulkanismus. Sonderabdruck a. d. «Weltall», VI. Jahrg. Heft 1/2. Berlin 1905.

— Erdbeben im deutschen Ostseegebiet und ihre Beziehungen zu Witterungsverhältnissen. Sonderabdruck a. d. «Globus», Bd. LXXXVII. Nr. 24. Braunschweig 1905.

S. Kublin: Weltraum, Erdplanet und Lebewesen. Eine dualistisch-kausale Welterklärung. Dresden 1906.

W. Laska: Jahresbericht des geodinamischen Observatoriums zu Lemberg für das Jahr 1903. Mitteil. d. Erdb.-Kommission d. kais. Akad. d. Wissenschaften in Wien. Nr. XXVIII. Wien 1905.

G. Mercalli: Intorno alla successione dei fenomeni eruttivi del Vesuvio. Estr. d. atti del V. Congr. Geogr. Ital. tenuto in Napoli dal 6 a 11 aprile 1904. Vol. 2°. Sezione I. Scientifica pag. 271—280. Neapel 1905.

F. de Montessus de Ballore: La Roumanie et la Bessarabie sismiques. Extras din Analele institutului meteorologic de României. Tomul XVII. Part. 2. Anul 1901. Bukarest 1905.

— Géosynclinaux et régions a tremblements de terre. Extr. d. Bulletin de la soc. belge de géologie de paléont. et d'hydr. Tome XVIII. Brüssel 1904.

— Relations géologiques des régions stables et instables du nord-ouest de l'Europe. Extr. d. Annales d. l. Soc. scientif. de Bruxelle. Tome XXX. 2e Partie. Brüssel 1905.

— Rupture des cables télégraphiques sous-marins. Cosmos, Revue des sciences et de leurs-applications. 54e année. 29. Juillet 1905. Paris 1905.

L. Palazzo: Carta magnetica delle Isodinamiche d'Italia. Estr. d. atti del V. Congr. Geogr. Ital. tenuto in Napoli dal 6 a 11 aprile 1904. Vol. 2°. Sezione I. Scientifica. pag. 51 bis 72. Neapel 1905.

Dr. J. Plassmann: Weltentod. Kosmologische Betrachtungen. Frankfurter zeitgemäße Broschüren. XXV. Bd. 1. Heft Hamm i. W. 1905.

G. Platania: I cavi telegrafici e le correnti sottomarine nello stretto di Messina. Estr. d. A. d. R. Accad. Peloritana. Vol. XX. Fasc. I. Messina 1905.

Accident du «Chatham» (Sept. 1905). Note, vues et plans. Compagnie universelle du canal maritime de Suez. Paris 1905.

Annuario per l'anno 1904 del Osservatorio di Messina. Istituto di fisica terrestre e meteorologia della r. università. Messina 1905.

Beiträge zur Geophysik. Zeitschrift für physikalische Erdkunde. Von Prof. Dr. G. Gerland. VII. Bd. 4. Heft. Leipzig 1905.

Bericht über die Tätigkeit des meteorologischen Observatoriums zu Temesvár 1902. Von A. Réthly. Budapest 1903.

Bericht über die Tätigkeit der kgl. ung. Reichsanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus und des Observatoriums in Ó-Gyalla im J. 1904. Von A. Réthly. Budapest 1905.

Bericht (fünfter) der Erdbebenstation Leipzig. Abdruck a. d. Berichten der mathem.-phys. Klasse der Königl. Sächs. Gesellschaft d. Wissenschaften zu Leipzig. Leipzig 1905.

Bollettino della società sismologica italiana. Publicato per cura del Prof. L. Palazzo in unione al minist. di agricoltura, industrio e commercio. Vol. X. No. 8. Modena 1904.

Bollettino mensile delle osservazioni publ. per cura del municiplo. Osserv. Geod. «Guzzanti» in Mineo. No. 6—9. Caltagirone 1905.

Boletín Mensual. Direcc. General de Estadística de la Provincia de Buenos Aires. No. 54—57. La Plata 1905.

British Association for the Advancement of Science. Circular Nr. 12. Newport 1905.

Bulletin de la commission centrale sismique permanente par prof. G. Levitski. Année 1904. Avril—septembre. Petersburg 1905.

Bulletin Mensuel du bureau central météorologique de France, par E. Mascart. Année 1905. No. 5—8. Paris 1905.

Bulletin Mensuel de l'Observatoire Central de Belgrade. Année 1904. Januar—April Belgrad 1904.

Buletinul Lunar al Observatiunilor Meteórologice din România p. St. Hepites. Anul XIII. 1904. Bukarest 1905.

Ciel et terre. Revue populaire d'astronomie, de météorologie et de physique du Globe. No. 13—19. Brüssel 1905.

Demografía año 1900. Dir. gen. de estadistica de la provincia de Buenos Aires. La Plata 1905.

Épbémerides sismiques et volcaniques p. F. de Montessus de Ballore. No. 19—25. Extr. d. l. revue Ciel et terre. 26e Année. Brüssel 1905.

Jahresbericht des Direktors des königl. geodätischen Instituts f. d. Zeit von April 1904 bis April 1905. Veröffentlichung des Kgl. Preuß. Geodät. Instituts. Neue Folge. Nr. 22. Potsdam 1905.

Jahrbuch der meteorolog., erdmagn. u. seism. Beobachtungen in Pola. Neue Folge. Bd. IX. Beobachtungen des Jahres 1904. Pola 1905.

Materiale pendru sismografia României XI. Sism. din anul 1904 de St. Hepites. Extr. din analele academiel Române. Seria II. Tom. XXVII. Bukarest 1905.

Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. Sonderabdruck. XXIII. Bd. 1. Heft. «Die Berechnung seismischer Elemente von Dr. R. v. Kövesligethy. Leipzig 1905.

Meteorological observations made at the Perth observatory and other places in Western Australia during the year 1903. Perth 1904.

Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark. Jahrg. 1901—1904. Graz 1905.

Observatorio astronomico, geodinámico y meteorológico de Granada. Dirigo por Padres de la Compañia de Jesús. Anno 1905. Mai—September. Granada 1905.

Resultate der meteorologischen und seismologischen Beobachtungen an der k. k. Sternwarte in Krakau. 1904. Krakau. 1905.

Seismometrische Beobachtungen in Potsdam in der Zeit vom 1. Januar bis 31. Dezember 1904. Von O. Hecker. Veröffentlichung des Kgl. preuß. Geodät. Instituts. Neue Folge. Nr. 21. Berlin 1905.

Vulkanische Verschijnselen en Aardbewingen in den Oost-Indischen Archipel waargenomen gedurende het jaar 1904. Verzameld door het kon. magnetisch en meteorolog. Observatorium te Batavia. Amsterdam 1905.

Die Erdbebenwarte.

Monatsschrift, herausgegeben von **A. Belar.**

Jahrgang V. Laibach, im Februar 1906. **Nr. 5, 6, 7, 8.**

Zur Tätigkeit der internationalen seismologischen Assoziation.

Zwei Rundschreiben oder Einladungen zur Mitwirkung liegen uns vor: die eine vom Direktor des Zentralbureaus Prof. G. Gerland, datiert vom 6. Jänner 1906, und eine zweite vom Generalsekretär Prof. R. Kövesligethy der internationalen seismologischen Assoziation vom Februar 1906, welche an alle Fachinstitute und Seismologen hinausgegeben wurden.

Aus den beiden Rundschreiben können wir entnehmen, daß nun endgültig die internationale seismologische Staatenassoziation ihre wissenschaftliche Tätigkeit aufgenommen hat, woraus hervorgeht, daß die dritte Berliner Konferenz, über welche in den letzten Nummern unserer Monatschrift ausführlich berichtet wurde, ihre Früchte gezeitigt hat, was gewiß allerwärts mit Freuden begrüßt wird. Nach wie vor halten wir es für unsere Pflicht, den beiden Schreiben in unserer Monatschrift Raum zu geben, wenn sich auch die genannten Aufrufe augenblicklich in den Händen aller Interessenten befinden; die Veröffentlichung von unserer Seite geschieht lediglich nur, um für spätere Zeiten den Werdegang dieses großen wissenschaftlichen Weltunternehmens festzuhalten.

Nachfolgend führen wir die beiden Rundschreiben an:

Hochgeehrter Herr! Das Zentralbureau der internationalen seismologischen Staatenassoziation, welches 1903 von der in Straßburg tagenden zweiten internationalen Erdbebenkonferenz begründet wurde, ist jetzt fertig eingerichtet und in voller Tätigkeit.

Das Zentralbureau hat seinen Sitz in Straßburg i. E., Schwarzwaldstraße 10; Direktor ist der Unterzeichnete; angestellt sind für das erste zwei Assistenten, ein Techniker und ein Hausinspektor. Die Arbeitsräume befinden sich in der zweiten Etage des Hauses, dessen erster Stock die Arbeitsräume der Kaiserlich Deutschen Hauptstation für Erdbebenforschung umfaßt.

Das Observatorium der Hauptstation, ganz in der Nähe des Bureaus gelegen, besitzt folgende Instrumente: 1.) ein dreiteiliges photographisch-registrierendes Horizontalpendel (von Rebeur-Ehlert); 2.) ein photographisch-registrierendes Pendel (von Rebeur) mit nur zwei Komponenten; 3.) ein Milnependel; 4.) das Wiechertsche mechanisch-registrierende Pendel mit 1000 kg Pendelgewicht; 5.) den Mikroseismographen von Vicentini mit drei Komponenten; 6.) das Horizontalpendel von Omori; 7.) das Horizontal-Schwerpendel (Tromometer) von Bosch (Pendelgewicht 100 kg); 8.) das Trifilargravimeter von August Schmidt.

Diese Instrumente, alle in Tätigkeit, stehen unter genauer vergleichender Beobachtung; ihre Seismogramme bilden, sorgfältig bearbeitet, sehr wertvolle Sammlungen.

Die Instrumente und Sammlungen der Hauptstation stehen auch fremden Besuchern, namentlich den Angehörigen der assoziierten Staaten, für eigene Arbeiten zur Verfügung, soweit dies ohne Störung der regelmäßigen Beobachtung der Instrumente möglich ist.

Arbeitsräume für wissenschaftliche und instrumentelle wie theoretische Studien finden auswärtige Besucher im Zentralbureau bereit, wie ihnen auch die Sammlungen der Seismogramme der Hauptstation stets zur Verfügung stehen.

So hat der von der kgl. ungarischen Regierung zum Studium an das Zentralbureau abgesandte Geophysiker und Seismolog Dr. Pécsi mehrere Wochen die Sammlungen der Hauptstation zu seinen Arbeiten benutzt, in welchen er von den Beamten des Zentralbureaus wie der Hauptstation unterstützt wurde. Professor Omori hat einen Besuch auf längere Zeit in Aussicht gestellt, um am Zentralbureau zu arbeiten; ebenso Professor Michailowitch aus Belgrad.

Die Hauptaufgaben des Zentralbureaus sind nach den Plänen seines Direktors zunächst instrumenteller Art, die zu immer eingehenderem Verständnisse, zu immer größerer Brauchbarkeit der Instrumente führen sollen. Mit einem weithin bekannten Erdbebenforscher sind Verhandlungen angeknüpft für länger dauernde Arbeiten dieser Art im Zentralbureau und mit Instrumenten der Hauptstation.

Beide Institute lassen sich in den Einrichtungen, nicht aber in der Arbeit voneinander trennen. Wie die Hauptstation dem Zentralbureau seine Instrumente, seine Sammlungen und zum Teil seine Räume zur Verfügung stellt, so werden die Räume des Zentralbureaus und seine Arbeitskraft auch der Hauptstation manche Förderung bringen; viele Arbeiten, die für die Erkenntnis der Seismizität der Gesamterde, also für die Hauptaufgabe der seismischen Assoziation von größter Bedeutung sein werden, lassen sich nur durch die gemeinschaftliche Arbeit und Tätigkeit beider Institute lösen; und jede Arbeit wird durch diese vereinte Tätigkeit gefördert, erleichtert.

Auch schriftstellerische Arbeiten liegen dem Zentralbureau ob und sind zum Teil schon von ihm vollendet, bei welchen Arbeiten abermals die Sammlungen die Tätigkeit der Hauptstation die Grundlage bilden. So wird jetzt von der Hauptstation in den Beiträgen zur Geophysik ein Katalog aller bekanntgewordenen ostasiatischen mikroseismischen Beben veröffentlicht, den Prof. Rudolph ausgearbeitet hat; der Katalog wird fortgesetzt. Ebenso wurde der von Rudolph ausgearbeitete Katalog der im Jahre 1903 bekannt gewordenen Erdbeben (Beitr. z. Geophys., Ergänzungsband III) für die folgenden Jahre vom Zentralbureau fortgeführt und ein Katalog aller beobachteten Mikroseismen zusammengestellt.

Um diese Arbeiten in möglichster Vollständigkeit leisten zu können, bittet das Zentralbureau alle Herren Delegierten auf das dringendste, in ihren Ländern dafür Sorge tragen zu wollen, daß dem Bureau möglichst genaue Nachrichten über alle seismischen Beobachtungen zugehen, welche daselbst gemacht sind, am Schluß jedes halben, oder noch besser, jedes Vierteljahres. Am zweckmäßigsten geschieht dies durch Einsendung von Kopien der größeren Störungen, die von den einzelnen Stationen registriert sind, welche dann im Zentralbureau aufbewahrt und von ihm an jeden Petenten zur Bearbeitung oder zu sonstiger Benutzung ausgeliehen werden. Sehr förderlich würde für das Zentralbureau auch die Zusendung älterer, schon gedruckt und fertig vorliegender Werke sein, welche sich mit der seismologischen Erforschung einzelner Länder oder der Gesamterde beschäftigen. Solche Zusendungen werden die feste Grundlage für die allmählich zu beschaffende Bibliothek des Zentralbureaus bilden.

Prof. Dr. Gerland.

Euer Hochwohlgeboren! Die am 15. August des vorigen Jahres in Berlin gehaltene III. Internationale Erdhebenkonferenz betraute mich mit dem ehrenvollen Anftrage, Ihnen meinen dort gemachten Vorschlag zur Zentralisation und Vereinheitlichung seismischer Rechnungen unmittelbar zur freundlichen Kenntnis zu bringen.

Mein über das Cerambeben gehaltener Vortrag, die im «Abrégé du Bulletin de la Société Hongroise de Géographie» (vol. XXXIII, page 25—31) erschienene vorläufige Durchrechnung der ersten Phase und die in Gerlands «Beiträge zur Geophysik» demnächst erscheinende definitive Bearbeitung sämtlicher fünf Phasen dieses Bebens werden die Überzeugung reifen, daß die gründliche, alle sechs Unbekannten des Problems nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmende definitive Berechnung großer Erdbehen die Kräfte des einzelnen, zumeist auch selbst nur seismologisch anderwärts heschäftigten Forschers übersteigt.

Mein Antrag, die einfache Nutzanwendung der Folgerungen des erwähnten Vortrages lautete: «Die permanente Kommission der internationalen seismologischen Assoziation spricht — auch in der Hoffnung einer hedeutenden Arbeitsentlastung der Zentrale — den Wunsch nach einheitlicher Berechnung der seismischen Elemente der Fernbeben und Herleitung der hieraus erschließbaren geophysikalischen Konstanten aus und betraut hiemit in engem Anschlusse das Staatenmitglied Ungarn.»

Seine Exzellenz Herr Georg von Lukács, ungarischer Minister für Kultus und Unterricht, ein edler Förderer der Wissenschaften, hat in schöner Begeisterung für die Sache der Seismologie, welche Ungarns Erdhebenkommission schon seit 1882 nach Kräften zu fördern bestreht war, in überaus zuvorkommender Weise die Errichtung und Erhaltung dieses dem Dienste der Assoziation geweihten Rechenhureaus bereits vom 1. Jänner 1906 ab freigebig ermöglicht und zu dessen Leiter auf mein Veranlassen Herrn Dr. Karl Jordan ernannt. Als Organ der Publikationen werden Gerlands «Beiträge zur Geophysik» gewählt.

Die nötigen Beobachtungsdaten werden uns in zuvorkommender Weise von Straßburg aus zur Verfügung gestellt werden. Ich hoffe jedoch, auch unmittelbaren Verkehr pflegen zu können und möchte Sie um freundliche Zusendung der in Ihrem Lande erscheinenden seismischen Bulletins und womöglich auch älterer seismischer Beobachtungsreihen ersuchen. In denselben liegt, meinen Erfahrungen nach, schon jetzt ein reicher Schatz, der durch die Berechnung der scheinbaren Oberflächengeschwindigkeiten noch durchaus nicht gehoben ist.

Obwohl wir uns nur auf die Berechnung der Fernbeben heschränken wollen, können doch, falls allgemein geophysikalisch wichtige Ergebnisse zu erwarten stehen, zugunsten größerer Lokalbeben Ausnahmen gemacht werden.

Indem ich Ihnen nun mit meinem Vorschlage zugleich auch die Verwirklichung desselben freudig bekanntmache, empfehle ich das neue, ganz dem Dienste der internationalen seismologischen Assoziation geweihte Institut in jedem Falle Ihrer freundlichen Aufmerksamkeit und Ihrem Wohlwollen, und indem ich Sie ersuche, von der Begründung desselben Ihre Observatorien und Stationen in Kenntnis setzen zu wollen, versichere ich Sie, daß uns jedes von Ihrem Lande in irgend welcher Form ausgehende Ansuchen ehren wird.

Budapest, Februar 1906.

Mit vorzüglicher Hochachtung

Dr. R. von Kövesligethy,

Generalsekretär der permanenten Kommission der internationalen seismologischen Assoziation.

Beschlüsse der Konferenz der Leiter der österreichischen Erdbebenwarten.

Gelegentlich der internationalen Direktorenkonferenz zu Innsbruck im September 1905 wurden vom Direktor der k. k. Zentralanstalt in Wien, Herrn Hofrat J. M. Pernter, die Leiter der österreichischen Erdbebenwarten zu einer Besprechung nach Innsbruck eingeladen. Dieser Einladung waren gefolgt die Herren: Belar (Laibach), Kesslitz (Pola), Laska (Lemberg), Mazelle (Triest). Erfreulicherweise schlossen sich der Konferenz als Gäste an die Herren: Konkoly (Budapest), Mohorovičić (Agram), Nedelkovitch (Belgrad), Rizzo (Messina).

Die Konferenz verfolgte den Zweck, die Einheitlichkeit in der Justierung der Instrumente und in der Auswertung der Bebendiagramme auf dem Wege mündlicher Besprechung zu erreichen.

In diesem Sinne wurden folgende Beschlüsse gefaßt:

I. Vincentinisches Pendel:

1.) Es ist eine Registriergeschwindigkeit von 10 mm/Min. wünschenswert. Um eine Vergleichbarkeit der Aufzeichnungen der österreichischen Apparate mit den italienischen zu erreichen, soll die k. k. Zentralanstalt in Wien dem R. Ufficio centrale di Meteorologia e di Geodinamica den Vorschlag machen, ebenfalls die einheitliche Registriergeschwindigkeit von 10 mm/Min. in Italien einzuführen. Bis zur Beendigung dieser Verhandlungen behält jede Warte die an derselben eingeführte Geschwindigkeit.

Von einer günstigen Erledigung der Verhandlungen mit Italien werden die Warten durch ein Zirkular der k. k. Zentralanstalt verständigt und führen dann eine einheitliche Registriergeschwindigkeit von 10 mm per Minute ein.

Diesem Vorgehen werden sich auch Ungarn (Herr v. Konkoly), Kroatien (Herr Mohorovičić) und Serbien (Herr Nedelkovitch) anschließen.

2.) Die Indikatorvergrößerung soll bei den Horizontalkomponenten zirka 100, bei der Vertikalkomponente zirka 150 betragen.

3. *a)* Die Zeitangaben bei Bebenberichten sind in mitteleuropäischer Zeit mitzuteilen.

b) Bei den Zeitangaben ist eine Genauigkeit von ganzen Sekunden anzustreben.

4.) In den zur Veröffentlichung gelangenden Erdbebenberichten hat eine detaillierte Beschreibung des Bebenbildes zu unterbleiben, und es hat die Publikation in tabellarischer Form nach einem von Herrn k. u. k. Korvettenkapitän Kesslitz vorgeschlagenen Schema zu geschehen.

Auf Wunsch sollen photographische Kopien der Diagramme hergestellt und versendet werden.

5.) Die einzelnen Erdbebenwarten haben jedesmal sofort nach Wahrnehmung einer Störung ein Erdbebenaviso an die Stationen: Wien, Laibach, Kremsmünster, Triest, Pola, Lemberg, Krakau, Budapest, Agram, Sarajevo und Belgrad zu senden. Dieses Aviso soll mittelst Postkarte geschehen, soll Datum und rohe Zeitangabe der auffallendsten Phase, die beiläufige Größe des Maximalausschlages und die Bezeichnung des Instrumentes enthalten, dem die Angaben entnommen sind.

6.) Es sind Wochenberichte nach dem beiliegenden Schema abzufassen; dieselben sind mit lithographischer Tinte in die von der Zentralanstalt zur Verfügung gestellten Drucksorten einzutragen und derart der genannten Anstalt einzusenden, daß sie tunlichst jeden Donnerstag von derselben gedruckt und an die Erdbebenstationen Europas weitergeschickt werden können.

Liegen keine Aufzeichnungen in der betreffenden Woche vor, so muß mittelst Postkarte an die Zentralanstalt dies ausdrücklich gemeldet werden.

7.) Jahrespublikationen und Berichte an Tagesblätter bleiben dem Ermessen der Stationsleiter überlassen.

II. Horizontalpendel:

8.) Beim dreifachen Ehlertschen Pendel sollen die Schwingungszeiten der einzelnen Pendel 3, 7 und 12 Sekunden betragen.

9.) Die Veröffentlichung der Aufzeichnung soll ebenfalls nach einem bestimmten Schema geschehen.

10.) Die Zeitangaben über die Pendelunruhe sollen sich auf Anfang, Maximum und Ende beschränken.

11.) Wegen geringer Verbreitung der betreffenden Instrumente werden über die Behandlung des Wiechertschen astatischen und des Straßburger Schwerpendels keine Beschlüsse gefaßt.

12.) Die Beschlüsse der Konferenz treten mit 1. Jänner 1906 in Kraft.

Der Schriftführer: *Kesslitz* m. p. Der Vorsitzende: *Pernter* m. p.

Betrachtungen über die Gleichförmigkeit der Aufzeichnungsweise der Mikroseismographen.

Von Prof. G. Vicentini in Padua.

Ein Rundschreiben des «Ufficio Centrale» der Meteorologie und Geodynamik in Rom, welches gegen Ende des vorigen Jahres an die Observatorien des Reiches, an welchen der Mikroseismograph von Vicentini im Beobachtungsdienste steht, hinausgegeben worden ist, empfiehlt einen Vorschlag des Hofrates Prof. J. M. Pernter, Direktor etc., welcher dahin abzielt, die Erdbebenaufzeichnungen des Mikroseismographen untereinander möglichst gut vergleichbar zu machen. Der Vorschlag beschränkt sich

lediglich darauf, daß man bei allen Mikroseismographen Vicentinis eine gleiche Umlaufsgeschwindigkeit des Registrierpapieres einführen möge, und zwar von 10 Millimeter in der Minute (abweichend von der bisher üblichen mit 5 oder 15 Millimeter in der Minute).

Aber das Rundschreiben des «Ufficio Centrale» in Rom fügt hinzu, daß mit dieser Einführung allein eine Gleichförmigkeit der Aufzeichnung bei den Vicentini-Apparaten noch nicht erreicht werden würde.

Da nun diese Bemerkung dazu angetan wäre, ein falsches Urteil über meine Seismographen, welche sich bisher in Italien und im Auslande in Tätigkeit befinden, aufkommen zu lassen, so halte ich es für angezeigt, derselben einige Bemerkungen anzuschließen, die geeignet sein werden, den Gegenstand klarzulegen.

Alle jene, welche sich mit der Seismologie befassen und ihre Aufmerksamkeit auf meinen Mikroseismographen hingelenkt hatten (welcher anfänglich nur für die beiden Horizontalkomponenten eingerichtet war), wissen, daß ich bei der Vervollkommnung des Instrumentes stets von dem Gedanken geleitet war, an dem Instrumente jene Hauptteile, welche das Wesen seiner Aufzeichnungsweise ausmachen, zu erhalten, deshalb habe ich lediglich Konstruktionsänderungen eingeführt, welche die Aufstellung und eine sichere Bedienung des Instrumentes erleichtern sollten.

Da ich von allem Anfang an erkannt habe, daß aus vielen Gründen die Pendellänge von 1·50 Meter für das Vertikalpendel sehr geeignet ist, so hatte ich diese Pendellänge für alle Apparate, welche ich für die verschiedenen Observatorien angefertigt hatte, beibehalten. Nur zu Studienzwecken benützte ich ein längeres Pendel, und zwar ein 11 Meter langes, welches in Padua beständig in Tätigkeit ist, und ein ähnliches von 15 Meter Pendellänge, welches ich auf Wunsch des Geodätischen Institutes in Potsdam angefertigt habe.

In bezug auf die Aufhängevorrichtung muß ich in Erinnerung bringen, daß beim ersten Instrument, welches ich in Siena schuf und welches schon seit dem Jahre 1894 in Tätigkeit gestanden ist, die Aufhängung trifilar war; ich hatte sie jedoch sofort abgeändert und eine einzige Aufhängestange eingeführt, welche am unteren Ende das Gewicht an drei Bändern gehalten hat, aber auch diese Aufhängevorrichtung, die nur bei den Instrumenten, die noch gegenwärtig in Verona und Rocca di Papa im Dienste stehen, habe ich abgeändert, indem ich ein einziges starres Stahlrohr in Anwendung gebracht habe.

Was die Pendelmasse anbetrifft, muß gesagt werden, daß bei den zwei ersten unvollkommenen Apparaten, welche nur zur Probe improvisiert wurden, eine Masse aus Gußeisen von 50 kg angewendet wurde; bei allen späteren jedoch, vom Jahre 1894 angefangen, besteht die nun 100 kg schwere Pendelmasse aus Blei. Mit Rücksicht darauf verdient hier hervorgehoben zu werden, daß es müßig ist, eine Genauigkeit bezüglich des

Gewichtes der Pendelmasse anzustreben, da kleine Differenzen keinen nennenswerten Einfluß auf die Aufzeichnungen der Apparate nehmen, im Vergleiche zu den sehr empfindlichen Einflüssen, welche die Reibung des vergrößernden Hebelwerkes auf die Aufzeichnungen auszuüben vermögen.

Es bestehen sehr wenige Mikroseismographen nach dem Vorbilde meines Instrumentes, mit Abänderungen, die von einzelnen Seismologen vorgenommen wurden, aber diese haben nichts zu tun mit meinen Mikroseismographen, auf welche sich der Vorschlag des Hofrates Pernter bezieht.

Auch die vertikale Komponente, welche ich im Jahre 1898 bei meinen Mikroseismographen eingeführt habe, hat im Laufe der Zeit keine wesentlichen Änderungen erfahren. Das federnde Pendel wurde immer aus einer 1·30 Meter langen Stahlfeder angefertigt, die eine Masse von 50 kg trägt. Bei den ersten Apparaten war die Stahlfeder gerade und bog sich dann, wenn die Pendelmasse darauf gegeben wurde. Aber seit dem Jahre 1901, als ich für Manila ein Instrument hergestellt habe, wurde eine gebogene Stahlfeder genommen, die dann durch das Auflegen des Gewichtes vollkommen gerade wurde.

Die Systeme der sehr leichten, vergrößernden und aufzeichnenden Hebelstücke, welche den charakteristischen und wichtigsten Teil des Mikroseismographen ausmachen, wurden mit peinlicher Sorgfalt unverändert erhalten und das gleiche gilt auch über die Art der Verbindung mit der Pendelmasse.

Aus allen bisher angeführten Gründen geht hervor, daß die Aufzeichnungen, welche von meinen Mikroseismographen, die in gutem Zustande erhalten wurden, genügend untereinander vergleichbar sind. Auch kann ich beweisen, daß zwei meiner Apparate, welche an einem bestimmten Orte aufgestellt sind, bei einer seismischen Bewegung fast gleiche Diagramme geben. Den Beweis dafür hatte ich wiederholt gebracht, und neuestens an den sehr schönen Diagrammen, welche mir von O. Harrisch vorgezeigt wurden und die vom Beben von Kalabrien vom 8. September 1905 herrühren. An dem Observatorium in Sarajevo sind nämlich zwei meiner Apparate aufgestellt und die Aufzeichnungen des genannten Bebens sind fast identisch. (Tafel 1.)

In bezug auf die Vergrößerung, welche durch das Hebelwerk bewirkt wird, muß bemerkt werden, daß sich dieselbe innerhalb sehr weiter Grenzen abändern läßt, und über die Wahl derselben waren für mich immer die Wünsche der Observatorien entscheidend, welche dem Apparat dann eine Empfindlichkeit geben können, die den örtlichen Bedürfnissen mehr angepaßt ist.

Nichts ändert aber an der Sache, wenn für alle Stationen eine bestimmte Vergrößerung, etwa eine 100fache, festgesetzt wird, wie sie ja ungefähr allgemein eingeführt ist. In bezug auf die Umlaufsgeschwindigkeit

des Registrierpapieres hatte ich bis jetzt die Apparate für eine zweifache Geschwindigkeit von 5 oder 15 Millimeter in der Minute eingerichtet, welche beide nach Belieben verwendet werden konnten. Der mittlere Wert von 10 Millimeter in der Minute, vorgeschlagen vom Direktor der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien, Prof. Pernter, ist auch passend und deshalb sehr annehmbar. Diese Geschwindigkeit wird binnen kurzem an den Apparaten angebracht, die schon in Tätigkeit sind.

Ich freue mich, daß der Vorschlag des Prof. Pernter mir Gelegenheit gab, diese geschichtlichen Darlegungen über mein Instrument hier vorzubringen und die auch insofern nützlich sind, als ich bisher noch nicht eine genaue Beschreibung des vervollkommneten Apparates gegeben habe. Ich habe es aber nur deshalb nicht getan, weil mir die Beschreibungen, welche von anderen Instituten gegeben wurden, wie z. B. von Genua, Pola und Triest, für diejenigen, die meinen Apparat zu schätzen wissen, als hinreichend schienen, um es auch einführen zu können.

Die zunehmende Verbreitung des Instrumentes zeigt mir, wie recht ich hatte, und so kann ich mich darauf beschränken, im nachfolgenden ein Bild der endgültigen Form des Instrumentes mit den Vervollkommnungen zu geben, welche die Erfahrung von mehr als einem Dezennium mir diktiert hat. (Tafel 2.)

Jedenfalls halte ich es nicht für unpassend, in einer Abbildung den Hauptteil des Mikroseismographen vorzuführen in jener Ausführung, welche ich den Instrumenten, die ich im Vorjahre für das Observatorium «Fabra» von Barcelona und das Geophysikalische Institut von Messina gebaut, gegeben habe. Das Bild wird übrigens auch zeigen, wie viel genauer und vollkommener die Konstruktion des Instrumentes geworden ist im Vergleiche zum anderen Modell, welches von mir vor zwölf Jahren improvisiert worden ist und wie es in einer neuesten Veröffentlichung wieder zur Sprache gebracht wurde.

Am Ende dieser kurzen Mitteilung fühle ich mich berechtigt zu bemerken, daß Instrumente, wie der Mikroseismograph, die nur hie und da bei Erderschütterungen von so verschiedener Natur und Intensität, die also niemals untereinander gleich sind, lange Zeit mit Geduld und großer Sorgfalt studiert werden müssen. Auch soll man sich bei diesen Studien nicht von dem Wunsche irreführen lassen — wie man leicht geneigt wäre, — Neuerungen einzuführen, um eben nicht Gefahr zu laufen, das mit viel Mühe und während langer Zeit gesammelte Beobachtermaterial als nicht verwendbar zu verlieren oder gar ganz aufgeben zu müssen. Das ist gewiß eine der Ursachen, warum zahlreiche Erdbebenmeßinstrumente, welche viel Geld und Mühe gekostet haben, in Vergessenheit geraten sind, ohne der Wissenschaft den geringsten Nutzen gebracht zu haben.

Das Erdbeben von Skutari.*

Von **A. Belar.**

Das gewaltige Erdbebenereignis vom 1. Juni v. J., welches auf einem Küstenstrich im Süden der Adria verheerend aufgetreten ist, war für unsere junge Wissenschaft wieder sehr lehrreich, da an allen Warten der Welt die Ausläufer dieser Erdbebenkatastrophe von den verschiedenartigsten, in den Dienst der modernen Erdbebenforschung gestellten Instrumenten aufgezeichnet wurden und aus den Bebenbildern die Erdbebenforscher manche Einzelheiten entnehmen werden können, die man nicht einmal am Orte der Katastrophe mit den menschlichen Sinnen so genau zu beurteilen vermochte. Der Herd war bekanntlich in der Gegend des Skutari-Sees, in Nordalbanien, gelegen; von da aus hatten sich Bodenschwingungen nach Art der Wasserwogen kreisförmig nach allen Richtungen der Erde hin verbreitet, nachdem sie über der Ursprungsstätte Hab und Gut zerstört und in kurzer Zeit sogar Menschenleben vernichtet hatten.

An unsere Warte in Laibach langten die ersten Boten, die sogenannten Vorläufer der Oberflächenwellen schon etwa zwei Minuten später an, nachdem die Katastrophe in Skutari ihren Anfang genommen. Der Beginn dieser Erdwellen ist auf der Tafel 3, Fig. 2, mit dem Buchstaben *a* bezeichnet. Wir nennen sie Erdwellen deshalb, weil sie vom Herde aus direkt durch die Erde hindurch auf dem kürzesten Wege nach allen Punkten der Erdoberfläche hin ausgestrahlt sind. Für den Antipodenpunkt des Erdbebenherdes ist dieser Wellenart der Weg durch den Mittelpunkt des Erdkörpers vorgezeichnet, und da bisher auf diese größte Entfernung hin ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit bis zu 15 km in der Sekunde bestimmt wurde, erreichten die Erdwellen den Antipodenpunkt in ungefähr zweiundzwanzig Minuten. Daraus können wir den Schluß ziehen, daß nach zweiundzwanzig Minuten auch die entlegensten Warten der Welt durch die Erdbebenaufzeichnung von dieser Erdbebenkatastrophe Kenntnis erhalten haben müssen.

Die erste Frage, welche am selben Tage alle experimentellen Erdbebenforscher der Welt beschäftigt hatte, war wohl die: Auf welchem Punkte der Erde hat sich soeben eine Erdbebenkatastrophe abgespielt? War der Schauplatz der Katastrophe auf dem Festlande oder auf dem Meeresgrunde gelegen? Fragen, die nicht nur vom rein wissenschaftlichen, sondern auch vom Laienstandpunkte gewiß sehr interessant sind; wir wollen es deshalb versuchen, die Mittel und Wege hier anzuführen, die uns in den Stand setzen, diese Frage ziemlich einwandfrei beantworten zu können.

---

* Veröffentlicht in der Beilage «Weltspiegel» des «Berliner Tagblattes», um das Wichtigste über die Arbeitsmethoden sowie Ziele und Aufgaben der modernen Erdbebenforschung in weitere Kreise hinauszutragen.

Am 1. Juni um 10 Uhr vormittags wurde bei der Durchsicht der Registrierpapiere in Laibach die auffallende Aufzeichnung an allen Apparaten an unserer Warte entdeckt. Das Bebenbild erschien uns auf den ersten Anblick bekannt; aus der reichhaltigen Diagrammsammlung unserer Warte wurde vorerst das ähnliche Bild (siehe Fig. 1) hervorgesucht und mit dem neuen verglichen. Das Bebenbild, welches eine auffallende Kongruenz aufweist, war die Aufzeichnung der Erdbebenkatastrophe aus Mitteldalmatien vom 2. Juli 1898, welche seinerzeit in der Gegend von Sinj verheerend aufgetreten war. Aus der oberflächlichen Betrachtung des Bildes Fig. 1 und 2 konnten wir schon sagen, daß der Herd in der Richtung von Dalmatien zu suchen sein wird. Rasch wurden einige einfache Messungen vorgenommen — es werden nämlich die Entfernungen der Punkte, die wir mit den Buchstaben *a* und *b* bezeichnen und die auf jedem Bebenbild leicht zu finden sind, bestimmt, wobei *a* dem ersten Einsatz der Erdwellen und *b* dem gut markierten Hauptausschlag in der Hauptbewegungsgruppe der Oberflächenwellen entspricht. Die nebenanstehende Zeitlinie setzt uns in den Stand, bestimmen zu können, welche Zeit verflossen ist von der ersten Störung angefangen *(a)* bis zum Hauptausschlage *(b)*. In unserem Falle, in Fig. 1 (Sinj, Dalmatien), beträgt die Entfernung, in Sekunden ausgedrückt, ungefähr 60 Sekunden und nach Fig. 2 (Skutari) 120 Sekunden. Die bisherige Erfahrung hat uns gelehrt, daß nach den Aufzeichnungen des Instrumentes, von welchem die Bilder stammen, die Herddistanz ungefähr gefunden wird, wenn die oben ermittelte Anzahl der Sekunden mit der konstanten Zahl 5 multipliziert wird. Es ergibt sich dann im ersteren Falle eine Herddistanz von 60 Sekunden $\times$ 5 = 300 km und im zweiten Falle 120 Sekunden $\times$ 5 = 600 km. Jetzt wird noch die Karte zu Rate gezogen und die Resultierende nach den *Hauptausschlägen* der Ost-West- und Nord-Süd-Komponente konstruiert, diese verweist uns an die südlichste Grenze der österreichischen Monarchie. Allerdings sind wir nach diesen approximativen Kalkulationen im ersten Augenblicke nicht imstande, sagen zu können, welcher ***Ort*** vom Erdbeben heimgesucht wurde, wo die stärksten Zerstörungen aufgetreten sind, da der Herd der Katastrophe nicht punktförmig bestimmbar ist, sondern bei Katastrophen immer ein größeres Schollenstück der Erde umfaßt. Auch wäre es möglich gewesen, daß unsere Richtungsbestimmung, wenn die Oberflächenwellen an den Gebirgssystemen abgelenkt oder die Ausschläge, welche für die Richtung bestimmend sind, an der einen oder anderen Komponente durch Interferenzen verstärkt oder geschwächt worden wären, nicht ganz einwandfrei erschiene. Die Möglichkeit war also immerhin nicht ausgeschlossen, daß in diesem Falle unsere Aufzeichnungen etwa von einer sehr starken submarinen Revolution, die sich ungefähr an der tiefsten Stelle der Adria abgespielt hätte, ausgelöst worden sind. Unsere Bebenbilder wären wahrscheinlich nicht viel anders ausgefallen, denn von dem Hauptherde Skutari bis zu der bezeich-

neten Adria-Senke ist auf diese Entfernung hin nur ein kurzer Schritt. Selbstverständlich wären dann alle Meldungen über eine von uns angesagte Erdbebenkatastrophe glücklicherweise ausgeblieben und die Zeitungsleser wären durch unsere Prognose irregeführt worden. Unter Berücksichtigung dieser Eventualität konnte nach Verlauf einiger Stunden von unserer Warte eine Meldung an die Hauptblätter Österreichs und Deutschlands hinausgegeben werden.

«Von der Laibacher Erdbebenwarte.»*

«**Erdbebenkatastrophe in Sicht!** Am 1. Juni l. J. früh erfolgten an allen Instrumenten unserer Warte außerordentliche Bebenaufzeichnungen, aus welchen, *vorausgesetzt, daß der Herd auf dem Festlande gelegen war*, auf eine Erdbebenkatastrophe unweit der Grenzen unserer Monarchie geschlossen werden kann. Die Ausläufer dieses Fernbebens hatten sich auf unseren Instrumenten in Laibach auf nachfolgende Weise eingezeichnet. Die ersten Bewegungen nehmen ihren Anfang um $5^h\ 44^m\ 15.^s$, von welchem Zeitpunkte an die Ausschlagsweite der einzelnen Gruppen von Bewegungen beständig und rasch zunimmt und um $5^h\ 46^m\ 27^s$ das Maximum erreicht. Die ungewöhnlich starken Ausschläge betragen an der Vertikalkomponente 84 Millimeter, an den Horizontalkomponenten 230 Millimeter, so daß auf dem Instrumente mit *100facher Vergrößerung* die Breite des Registrierpapieres für eine vollständige Aufzeichnung der stärksten Ausschläge nicht ausgereicht hat; (hingegen ist vom Apparate, welcher die Erdbewegungen nur zehnfach vergrößert Fig. 2), ein sehr schönes, vollständiges Bild der gesamten Erdbebenstörung erhalten worden. Die großen Bewegungen schwächen gegen $5^h\ 52^m$ allmählich ab, worauf noch eine Reihe schwächerer Bewegungsgruppen auftritt, sogenannte *‚Echos‘*, die gegen $6^h\ 30^m$ vollkommen erlöschen. So hat sich in der angegebenen Weise die jüngste Erdbebenkatastrophe, deren Herddistanz von Laibach aus auf 500 bis 600 km geschätzt wird, auf unseren empfindlichen Instrumenten eingezeichnet und unsere Bodenruhe durch längere Zeit gestört; dabei erreichte die Bewegung der Bodenteilchen in Laibach noch, in Wirklichkeit übertragen, in horizontalem Sinne zwei Millimeter und in vertikaler Richtung fast einen Millimeter. Trotzdem sind diese Bodenschwingungen, nach Art der toten See, hierorts für Menschen nicht fühlbar gewesen, da die Aufeinanderfolge der einzelnen Wellenzüge eine viel zu langsame war. Die Richtung, aus welcher die Erdwellen kamen, war vorherrschend aus Südost, auch der Habitus des Bebenbildes weist auf einen bekannten Herd am Balkan hin; übrigens dürften die nächsten Stunden aus Süddalmatien, Bosnien und Herzegowina oder Montenegro über den Schauplatz der jüngsten Erdbebenkatastrophe, *welche sicherlich an allen Erdbebenwarten der Welt verzeichnet wurde*, nähere Nachrichten bringen.»

Der Leser wird nun in der Lage sein, selbst beurteilen zu können, daß es nicht schwer fällt, eine annähernde Herdbestimmung nach den Bebenbildern zu machen, bevor die ersten Nachrichten über eine Katastrophe zu uns herandringen, und daß der Habitus des ganzen Bebenbildes für die Richtung in erster Linie das beste Kriterium hiefür abgibt. Einer Warte, die, wie die unsere, über ein reiches Beobachtungsmaterial von verschiedenen Apparaten verfügt, wird diese Arbeit sehr leicht gemacht.

* Notiz in der Beilage der «Münchener Allgemeinen Zeitung».

Auch bezüglich der Stärke, Ausbreitung und Dauer läßt sich ungefähr urteilen. Das Bild Fig. 1 zeigt uns eine zerstörende Katastrophe in Mitteldalmatien an, das Bild Fig. 2 die Katastrophe von Albanien; nach den Ausschlägen zu schließen, muß auch die Katastrophe, welche dem Bildchen 2 zugrunde liegt, viel stärker gewesen sein, denn obwohl Skutari noch einmal so weit von Laibach entfernt ist als Sinj, waren die Aufzeichnungen am 1. Juni 1905 doch stärker als jene am 2. Juli 1898.

Bezüglich der Dauer haben wir einen guten und verläßlichen Maßstab an der Hand von exakten Beobachtungen, die mit Instrumenten am Bebenherde selbst und an verschieden weit entfernten anderen Warten gleichzeitig gelegentlich stärkerer Erdbeben gemacht worden sind. Unserer Warte hatten bisher die besten Vergleichsmaterialien die Messungen der örtlichen Erschütterungen in Laibach und auf Entfernung hin in Padua gegeben; nach diesen können wir urteilen, daß die wirkliche Bodenbewegung in Skutari ungefähr eine Minute gedauert und die Anzahl der Stöße, die in kurzen Intervallen mit abnehmender Stärke aufeinander folgten, die Zahl 15 überschritten hat. Wir verzichten im vorhinein auf eine Bestätigung unserer Bestimmungen über die Dauer und Stoßzahl von seiten der Beobachter in Skutari, welche die Erdbebenkatastrophe mitgemacht haben, da wir aus eigener Erfahrung wissen, daß es unmöglich wird, angesichts eines solchen, den Menschen einschüchternden Naturereignisses genaue Beobachtungen anzustellen.

Einige kurze Erläuterungen mögen hier Platz finden, welche zum Verständnis der beigegebenen Bebenbilder dienen sollen und den Leser dann in den Stand setzen werden, die mechanischen Vorgänge bei der Fortpflanzung der Erdwellen folgen zu können. Auch wird es verständlich werden, wieso es möglich wird, aus den Bewegsimpulsen, die wir an den Bebenbildern mit den Buchstaben *a* und *b* bezeichnet hatten, die Herkunft einer seismischen Wellenbewegung zu bestimmen.

Wie schon in der Einleitung unserer Ausführungen bemerkt wurde, pflanzen sich bei einem Erdbeben auf dem kürzesten Wege vom Herde, der in unbekannten Tiefen unseres Erdkörpers liegt, die sogenannten *Erdwellen* nach Art der Tonwellen geradlinig als longitudinale Wellen längs der Wellenachse fort; dort, wo sie zuerst auf die Erdoberfläche herausgetreten, ist auch ihre noch wenig geschwächte Kraft an der zerstörenden Wirkung zu erkennen, hingegen ist ihr Vorhandensein auf große Entfernungen hin nur noch an den Instrumenten festzustellen. Diese Erdwellen bringen die Erdkruste am Schauplatze der Katastrophe in transversale Schwingungen, die sich dann auf der Oberfläche nach der ganzen Erde hin nach Art der Wasserwellen fortpflanzen. Die longitudinalen Erdwellen legen viel rascher den kurzen Weg durch die Erde zurück als die transversalen Oberflächenwellen, und so muß es dann kommen, daß die Punkte *a* und *b* immer *desto weiter voneinander abstehen werden, je weiter der Ort der Katastrophe vom*

Punkte der Beobachtung entfernt liegt. Ein Beispiel aus dem täglichen Leben möge das Angeführte erläutern.

Auf einer doppelgeleisigen Bahn werden von einer Station in der gleichen Richtung ein Schnellzug und ein Personenzug gleichzeitig abgelassen; es ist leicht einzusehen, daß der Schnellzug viel früher auf der nächsten Station ankommen wird als der langsamer fahrende Personenzug, und daß die Differenz der Eintreffszeiten der beiden Züge wachsen wird mit der Zunahme der Entfernung der Züge von der Abfahrtsstelle. Der Vergleich ist gut gewählt, bis auf den Umstand, daß die raschest fahrenden Eilzüge in der Sekunde einen Weg von höchstens 30 bis 40 Meter zurücklegen, hingegen die Erdbebenwellen 3000, beziehungsweise 15.000 Meter in der Sekunde durcheilen. Auch die Wege sind bei den Erdbebenwellen verschieden durch und über der Erde hinweg; man müßte also, um auch in dieser Richtung ein vollständig vergleichbares Bild zu gewinnen, den Eilzug auf einem Schienenstrang durch die Erde längs der Sehne eines größten Kreises der Erde in Gedanken durcheilen lassen und den langsameren Postzug, wie üblich, an der Oberfläche der Erde hin.

Recht instruktiv sind auch die Bebenbilder Fig. 3 und 4, welche sich aus größerer Entfernung auf unserer Warte eingezeichnet hatten, und zwar Nr. 3 von einem Herde am Schwarzen Meere, Herddistanz 1200 km, und Nr. 4 von Kleinasien, Aïdin (Brussa), Herddistanz 1400 km. Allerdings hatten diese Erdbebenboten am Vertikalpendel, von welchem die Bilder 1 und 2 stammen (mit der Vergrößerung 1 : 10), kaum erkennbare Spuren zurückgelassen, hingegen gaben die sogenannten Horizontalpendel, deren instrumentelle Vergrößerung auch 1 : 10 beträgt, recht deutliche Bilder. Denken wir uns nun bei diesen letzten Bildern eine Verkleinerung nach jeder Richtung hin angewendet, so gelangen wir zu dem Habitus der Bilder von Fig. 1 und 2 oder umgekehrt, die Bebenbilder 1 und 2 vergrößert und auseinandergezogen, lassen wieder in den Hauptphasen von *a* bis *c* die Bilder, man könnte sagen, eine Kongruenz der einzelnen Bewegungsgruppen erkennen. Die Verschiedenheit in der Aufzeichnung liegt nur in den Instrumenten selbst. Das Rätsel ist gleich gelöst, wenn wir bemerken, daß das Vertikalpendel eine Gewichtsmasse von 100 kg hat und die, einmal aus der Gleichgewichtslage gebracht, in langandauernde Eigenschwingung gerät, die recht langsam und regelmäßig erlischt; bei den Horizontalpendeln hingegen tritt eine Eigenbewegung nicht auf, da die Gewichtsmasse von 20 kg, die in unserem Falle angewendet wird, nicht die Kraft hat, Eigenschwingungen aufkommen zu lassen infolge der großen Reibung, die bei der mechanischen Aufzeichnung auftritt. Vom Buchstaben *c* angefangen (Fig. 1 und 2) sind alle Linien, die dicht nebeneinander stehen, an den beiden Komponenten nur von den Eigenschwingungen des Pendels herrührend, die da und dort noch kleine Anschwellungen aufweisen, ein Beweis, daß noch Nachzügler von Erdbebenwellen den Boden durchlaufen.

Gelegentlich des jüngsten Skutari-Bebens hatten dieselben Horizontalpendel nur sehr schwache Unruhe angezeigt, ein Anhaltspunkt mehr zur sicheren Beurteilung der Herddistanz, denn erfahrungsgemäß beginnen diese erst auf eine Herddistanz von 800 bis 1000 km zu reagieren, während anderseits die Vertikalpendel mit *kleiner Vergrößerung* bei so großen Distanzen kaum noch merklich ansprechen. So sieht man, daß die moderne Erdbebenforschung heute schon über eine Reihe verschiedener Apparate verfügt, welche eine zuverlässige Analyse, man könnte füglich sagen, der Atemzüge unseres Planeten, möglich machen, und so ist jede Bebenaufzeichnung ein neuer Baustein zur Entwicklung unserer jüngsten Wissenschaft. Wir waren bei unseren Darlegungen, die ja in erster Linie bezwecken, weitere Kreise für unsere Wissenschaft zu interessieren, bemüht, besonders hervortreten zu lassen, welche große Ähnlichkeit zwischen den Bebenbildern von Erdbebenherden (Sinj - Skutari - Konstantinopel - Aïdin) besteht. Eine befriedigende Erklärung für die auffallende Ähnlichkeit der vier Bebenbilder kann nur gefunden werden, wenn man annimmt, daß allen vier verglichenen Bebenkatastrophen *ungefähr die gleichen mechanischen Vorgänge — die gleichen Ursachen zugrunde liegen,* und wenn die vielen Systeme von Erdwellen überdies trotz der mannigfaltigen Hindernisse, die in der Verschiedenheit der Zusammensetzung der Erdkruste zu suchen sind, bei ihrer Ankunft an unserer Warte doch eine große Ähnlichkeit noch aufweisen, so wären wir versucht zu sagen, daß die Erdkruste auf dieser langen Strecke von 1400 km keine *großen Verschiedenheiten* innerhalb der einzelnen Bebenherde zu verraten scheint. Drängt sich uns bei dieser Betrachtung nicht der Gedanke auf, ob es nicht möglich wird, durch eine systematische Erforschung der Erdbeben mit Hilfe der Apparate die Elastizitätsverhältnisse unserer Erdrinde nach der Oberfläche und nach der Tiefe zu festzustellen, aus welchen wir dann weitere Schlüsse ziehen werden können — über den Bau unserer Erde? Diese vielversprechende Forschungsmethode wäre im Prinzipe nicht neu; wir überzeugen uns heute auch mit ähnlichen Apparaten, sogenannten Stoßmessern an Eisenbahnbrücken, ob die Konstruktion der Brückenteile eine gute, ob das Eisenmaterial eines Brückenwerkes nicht irgend welche molekularen Veränderungen durch längere Beanspruchung erfahren hat. Wir lassen einen Zug über die Brücke fahren, die Schwingungskurven des Apparates werden gewiß eine etwaige molekulare Veränderung sofort erkennen lassen. Heute mangelt uns nur noch die Erfahrung, um allen Pulsschlägen unseres Erdkörpers, über welche uns fast täglich die Erdbebenmesser Mitteilungen machen, die richtige Deutung geben zu können.

Wir empfangen an den Erdbebenwarten mit Hilfe der Erdbebenmesser, man kann sagen, drahtlos Nachrichten über jede noch so leichte Regung unseres Erdkörpers, und die Entfernung eines Erdbebenherdes ist kein Hindernis mehr für unsere feinfühligen Apparate, vorausgesetzt, daß das Beben heftig genug war. Nur nach der zeitlichen Richtung hin sind

Verschiedenheiten in der Aufzeichnung an den weiter entfernten Punkten des Erdkörpers feststellbar. Der Boden an der Stelle der Katastrophe ist wenigstens für kurze Zeit wieder zur Ruhe gekommen; in Laibach sind auch schon an den Apparaten die letzten Echos erloschen, während die Pendel in Japan die ersten Vorläufer, die durch mehrere Minuten hindurch andauern, anzuzeigen beginnen, dann setzen die Oberflächenwellen ein, zuerst jene, die nach dem kürzeren Kreisabschnitt der Erde gekommen, und dann jene, die von der entgegengesetzten Seite über den größeren Kreisabschnitt der Erde ihren Weg genommen haben. Die Aufzeichnungen dauern dann in Japan stundenlang an — die langgezogenen Kurven der Bebenbilder haben viel Ähnlichkeit mit dem letzten Teile der schwachen Bewegung unserer Bebenbilder in Fig. 3 und 4. Bald darauf wird auch der Japaner die kurze Meldung an seine Zeitungen versenden können: «Heute Aufzeichnungen eines starken, sehr fernen Bebens, Herddistanz über 10.000 km.» Für Japan, das klassische Erdbebenland, hat eine solche Ankündigung auch eine praktische Bedeutung, denn in den nächsten Stunden kann durch die leichten Erdbebenausläufer im japanischen Boden, der bekanntlich zu Erdbeben sehr disponiert, ein sogenanntes Relaisbeben ausgelöst werden, was in der Tat *diesmal einen Tag später auch eingetreten ist.* Auch an unserer Warte in Laibach sind in den nachfolgenden Tagen, nach längerer Ruhepause, eine Reihe von weiteren Fernbeben aufgezeichnet worden; einige derselben sind als *Nachbeben* von Skutari erkannt worden, andere wieder kamen von fremden Herden. So war die erste Juniwoche seismisch sehr bewegt, man kann also von *Erdbebenstürmen* sprechen.

In der Tat haben solche *Erdbebenstürme* viel Ähnlichkeit mit den *Seestürmen;* allerdings ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Seewellen eine viel langsamere, entsprechend dem weniger dichten Medium, als jene der Erdbebenwellen; aber in demselben Maße, als in der Geschwindigkeit der Verbreitung über die Ozeane hin die Seestürme jenen von Erdbebenkatastrophen nachstehen, werden letztere wieder von den «*magnetischen* Stürmen» überflügelt, die gleichzeitig auf allen magnetischen Warten der Welt beobachtet werden.

Wir geben uns zufrieden, wenn wir durch unsere Darlegungen die Aufmerksamkeit weiterer Kreise auf eine Forschungsmethode hingelenkt haben, die bereits in der kurzen Zeit ihrer Anwendung vielversprechende neue Gesichtspunkte in bezug auf die «*Erdbebenstürme*» eröffnet hat, und wir dürfen erwarten, daß bei der Entwirrung noch mancher Welträtsel in Hinkunft auch die Erdbebenwarten ein Wort mitsprechen werden.

Von Skutari kamen uns folgende Mitteilungen und Originalberichte zu, die hier vollständig wiedergegeben werden:

Geehrtester Herr Professor! Ich bekam Ihr wertes Schreiben vom 23. Juni, in welchem Sie mich um einige Auskünfte über das Erdbeben vom 1. Juni bitten. Ich beeile mich, Ihrem Wunsche nachzukommen, indem ich Ihnen jedoch zugleich erkläre, daß ich

es nicht in dem Maße tun kann, wie Sie es vielleicht wünschen, trotz meines lebhaften Verlangens, Ihren Erwartungen zu entsprechen. Hier besitzen wir kein einziges seismisches Instrument, da alle physikalischen Instrumente, welche wir besitzen, nur auf jene Elementarphysik sich beziehen, welche in einem technischen Kurse gelehrt wird.

Fernerhin hat unsere mehr zurückgezogene Lebensweise weder mir noch anderen erlaubt, hinzugehen, eine große Anzahl von Tatsachen zn untersnchen. Indessen habe ich mich bemüht, die Wahrheit derselben zu erfahren, indem ich die Aussagen jener, welche sie erzählten, prüfte und abwog. Da Sie Erkundigungen im Interesse der Wissenschaft wünschen, werde ich nicht von jenen Wirkungen sprechen, welche das Erdbeben auf die Gemüter hervorbrachte und für einen Zeitungsartikel passend wären.

Sicherlich wird es mich ungemein frenen, wenn das Wenige, das ich Ihnen bieten kann, zu Ihrer Zufriedenheit ausfällt, und dies auch aus dem Grunde, weil es mir, Ihrem hochherzigen Anerbieten gemäß, dadurch ermöglicht sein wird, unsere Bibliothek mit gediegenen Werken über seismische Erscheinungen zu bereichern, denn solche Werke fehlen uns vollständig.

Fürs erste haben Sie hier einige Zeichen, welche dem Erdbeben vorausgingen.

1.) Schon seit einem Monate spürte man während jeder Nacht leichte Schwankungen; vielleicht werden dieselben auch während des Tages vorgekommen sein, wurden aber nicht bemerkt. 2.) Während des ganzen Monats Mai hindurch bemerkte man am Himmel Wolkenbildungen in langen, geraden, weißen konzentrischen Strichen, so daß ich und ein anderer Pater zu sagen pflegten: Irgendwo ist ein Erdbeben oder es wird eines sein. Die Richtung dieser Wolken war unwandelbar ungefähr von NE. nach SW. 3.) Am Morgen des Erdbebens selbst, von 4 Uhr bis zur Stunde, wo das Erdbeben stattfand, zeigten sich diese Wolkenbildungen sehr gut ausgeprägt. Ich beobachtete sie nicht, aber ein anderer bemerkte sie und dachte bei sich, das sind die Wolken, von denen man sagt, daß sie ein Zeichen von Erdbeben sind. Sie erstreckten sich über Skutari in der Richtung SW. 4.) Die Temperatur war sehr niedrig; denn in der zweiten Hälfte Mai pflegt hier die Hitze selbst bis auf 25° C zu steigen, während sie dieses Jahr kaum auf 18° C gestiegen war.

Was die Naturerscheinung selbst betrifft, ereignete sich dieselbe genau um $6^h 10^m$ morgens. Das ergibt sich daraus, daß um diese Stunde die Pendeluhren des Kollegs stehen blieben. Auch eine Taschenuhr mit magnetisierten Zeigern blieb zur selben Stunde stehen.

Die Dauer der Erschütterung wird auf 10 Sekunden geschätzt; aber darüber kann ich nicht mit Sicherheit urteilen; nach einigen hat sie länger gedauert. Niemand aber kann durch irgend ein Instrnment, sei es auch durch die Uhr, diesbezüglich etwas erweisen.

Man schließt, daß die Richtung dieser seismischen Erscheinung von NE. nach SW. gewesen sei, aber nicht genau, sondern eher in einer Linie, welche einige Minuten mehr gegen Westen endigt. Und dieses schließt man aus vielen Tatsachen.

1.) Ans der Richtung jener Wolken, von denen ich oben gesprochen. 2.) Von der Drehung, welche zwei kleine Statuen um sich selbst erlitten. Die eine ist eine kleine Statue des h. Josef, welche frei auf einem großen Kasten des Kollegs stand. In ihrer normalen Stellung schaut dieselbe nach Westen. Trotz der starken Erschütterung, welche die Gegenstände im Kasten stürzen machte, fiel besagte Statue nicht herunter, sondern drehte sich selbst und fand sich schließlich mit dem Gesichte gegen SW. weniger einige Minuten gekehrt. Dieselbe Drehung machte auch die andere Statue. 3.) das Turmkreuz der Franziskanerkirche drehte sich so, daß der Querbalken in die Richtung der seismischen Welle kam. 4.) Ein aus Graz angekommener Geolog stellte die Richtung des Erdbebens sei es aus den drei erwähnten Tatsachen fest, sei es auch durch die Richtung, in welcher die Sicherheitskasse des k. k. österr.-ungar. Konsulats zersprang. Mir scheint, daß man daraus auch auf die Stärke der Erschütterung schließen muß, wenn sie eine so starke Stahlplatte zn zersprengen vermochte.

Die Natur der Erschütterung scheint mir wellenförmig (undulatorisch) gewesen zu sein. Der erste Stoß ließ mich das Gleichgewicht verlieren; ich fiel auf das Bett, neben welchem ich stand, und welches in der Richtung NW.-SE. stand. Die seismische Welle mußte folglich senkrecht zur Länge des genannten Bettes stehen; und ich selbst hatte Mühe nicht umzufallen, während ich mich mit den Füßen stemmte, so stark waren die Erschütterungen; mein Zimmer ist im dritten Stock. Einige behaupten jedoch, es habe auch eine auf- und abwärts schwingende (sussultorische) Bewegung stattgefunden und schließen dies aus folgender Tatsache. Die Wölbungen der zwei Apsis oder Kuppeln der Kathedrale und des Kirchleins unseres Kollegs sind, wenn auch in verschiedenen Verhältnissen, einander gleich; sie bilden nämlich eine halbe sphärische Kalotte. Nun aber wurden diese beiden beim ersten Stoße von der Mauer, auf der sie standen, getrennt und einige Zentimeter hoch gehoben; indem sie dann wieder auf dieselbe Mauer niederfielen, machten sie mit derselben die gleichen Schwankungen mit und zersprangen von oben bis unten in der Form eines umgekehrten Y, indem dabei auch die Schließen des großen Bogens des Presbyteriums zerrissen.

Auch die Leuchter der Altäre, die Lampen auf den Tischen und andere freistehende Gegenstände wurden beim ersten Stoße in die Höhe gehoben und stürzten dann, aber nicht in einer Richtung, welche senkrecht zur Richtung des Altars, bezw. Möbels war, sondern mit einem Winkel, mit Ausnahme derjenigen, welche in der Richtung der seismischen Welle standen.

Nach den mündlichen und schriftlichen Berichten waren die Orte, wo das Erdbeben am heftigsten verspürt wurde, die Stadt Skutari und in dieser besonders die Vororte Bacelek und Cepia-Berdizza, Beltoja und Erunsči, drei Dörfchen in der Richtung SSW. zur Linken der Bojana. — Annamalit, ein Dorf zur Rechten der Bojana, und ein Dorf zwischen Antivari und Dulcigno namens Selita, wo man, wie berichtet wurde, sogar Feuer aus einer Höhle des Berges herauskommen hat sehen. Dann kommt das Dorf Gumšicie am gleichnamigen Bache gelegen, Neušati, Narači, Lači, Lisna, Šeldia in der Ebene von Zadrima, Orosci, Hauptort der Mirdizia und endlich die Berge von Jakova. In diesem ganzen Landstriche war das Erdbeben heftig und verursachte großen Schaden. Mit geringerer Heftigkeit und mit weniger bedeutendem Schaden wurde die Erschütterung auch in Prizrend, in Durazzo und in ganz Albanien verspürt. In den genannten Orten, vorzugsweise wurden auch alle oder fast alle die darauffolgenden Stöße wahrgenommen welche bis Samstag (8. Juli) stattfanden. Ich füge eine Liste der betreffenden Erschütterungen bei, bemerke jedoch, daß dieselbe unvollständig ist, da sie nicht auf Beobachtungen durch seismische Instrumente, sondern nur auf persönlichen Beobachtungen und somit auf den Gehör- und Tastsinn beruht.

Alle diese Stöße, welche in so großer Anzahl nach dem ersten erfolgten, glichen einem mehr oder weniger entfernten Knall oder dem Gepolter, welches ein sehr schwerer Körper verursachen würde, wenn er in einen tiefen Abgrund stürzte und die Wände widerhallen machte.

Die ganze erste Woche hindurch war der Boden nie ruhig und man verspürte unter den Füßen das Zittern und Schwanken; ja die ersten drei Tage hindurch war dieses Schwanken so ausgeprägt, daß mehrere an der Seekrankheit litten. An gewissen Stellen gab der Boden auch beim bloßen Schritt einen solchen Widerhall, daß man glauben mochte, der Boden sei die gespannte Membran einer Trommel. Alle diese Stöße, welche während des Monats Juni erfolgten, konnte man voraussehen, indem man am Himmel die betreffende Wolkenbildung beobachtete, und man beobachtete, daß jene Striche verschwanden, sobald der Stoß erfolgt war. Als der erste Stoß erfolgte, muß eine große Störung in den Brunnen stattgefunden haben, da dieselben längere Zeit hindurch nur schlammiges Wasser gaben. Soviel man weiß, befand sich nur einer in der Stadt in dem Augenblicke am Brunnen Wasser zu schöpfen; dieses hob sich wie eine Säule bis zum Rande des Brunnens herauf. In dem Augenblicke der Erschütterung ritt

gerade einer unserer Patres nach einem entfernten Dorfe, die h. Messe zu lesen. Er war gerade in dem trockenen Flußbette des Kiri bei Skntari. Da er sehr nahe der Stelle war, wo die Erschütterung am heftigsten war, hemerkte er nicht bloß die starke Bewegung des Erdbodens, sondern er sah auch, wie plötzlich das Wasser aus dem Boden hervorbrach, so daß das Pferd bis zu den Knien im Wasser stand. Zn Erunsci, einem Dorfe, welches durch das Erdbeben fast vollständig zerstört wurde, brach plötzlich eine mächtige Säule schwärzlichen Wassers hervor, welche die Höhe von einigen Metern erreichte, so daß die ganze Umgegend davon überschwemmt wurde. Man behauptet auch, daß sich der Erdboden des Dorfes gesenkt habe.

Alle jene von Bacelek, welche in verschiedener Weise über die Katastrophe befragt wurden, behaupten, daß ihre Häuser in die Höhe gehoben wurden, von Feuer umgeben erschienen und zurückfielen, indem sie zusammenstürzten und viele nnter ihren Trümmern begruben. Dieses nämliche Gefühl verspürten auch die Berghewohner von Sclakn und andern Bergdörfern, welche behaupten, sie hätten sich beim ersten Stoße in die Luft gehoben gefühlt.

Auf dem Wege, welcher von Bacelek zur Brücke des Drins führt und sich weiter bis San Giovanni di Medua fortsetzt, entstanden zahlreiche tiefe und weite Klüfte im Erdhoden, bei welchen man vielfach beobachten kann, wie ein Rand höher als der andere hlieb.

Während des ersten Stoßes fuhr der kleine italienische Dampfer Golanda die Boiana herauf, und abgesehen davon, daß er infolge der großen Wasserwoge, die über denselben stürzte, Gefahr lief zn versinken, waren die Passagiere auch Zeugen von einer großen Menge von Felsen und Steinen, welche von den nahen Hügeln herunterrollten, besonders von Annamalit.

Schander erregen die ungeheuren Felsstücke, welche sich vom Hügel loslösten, auf welchem die Festung von Skntari steht, und herunterrollten, indem sie teilweise die Häuser von Bacelek zertrümmerten, teilweise in der nahen Straße sich in den Boden vergruben.

Die Temperatur während jener Tage war niedrig, ja der Abend, die Nacht und der Morgen waren sogar kalt. Die Nacht nach dem Erdbeben regnete es stark. Die anderen Tage regnete es nicht, aber vom Mittag an häuften sich gegen NO. auf den Bergen ungeheure ganz weiße Wolkenmassen, welche sich dann abends anflösten und zerstreuten. Dabei hlies nicht der leiseste Hauch eines Windes. Am 17. Juni entlud sich in der ganzen Zadrima, besonders aber zu Mazrek, ein gewaltiger Sturm mit Wolkenbruch. Es bildeten sich drei vollständig voneinander getrennte ganz schwarze Wolkenmassen. Um 1^h nachts begannen Blitze von denselben auszugehen, aber ohne daß ein Regentropfen gefallen wäre; um 2 Uhr dann stürzte ein gewaltiger Regen herunter, welcher, von einem starken Wirbelwinde getrieben, die ganze fruchthare Zadrima verwüstete.

Hier haben Sie also, Herr Professor, einige Tatsachen, worüber ich mich absichtlich jedes Urteils enthalten habe, damit dieselben Ihnen und jenen, welche sich diesem Zweige der Wissenschaft widmen, dienen können, die Theorien bezüglich der Erdbeben zu bekräftigen oder zu verändern. Wenn Ihnen diese Tatsachen irgend welche Dienste leisten und wenn Sie auf Grund derselben einige nähere Fragen zu stellen wünschen, würde ich mit großer Bereitwilligkeit dieselben beantworten, um damit zur Förderung dieses Zweiges des Wissens beizutragen.

Entschuldigen Sie die geringe Ordnung, welche Sie vielleicht in dieser meiner Schrift vorfinden. Aber die mißliche Lage, in welche uns die durch das Erdbeben verursachten Schäden gestürzt haben, erlauben mir nicht, die Sache besser zu ordnen.

Mit dem Ausdrucke der größten Hochachtung zeichnet sich

Skutari, 10. Juli 1905. Ihr ergebenster

P. Carolus Villavicencio S. J.

Verzeichnis der Erschütterungen, beobachtet während der Erdbebenperiode vom 1. Juni bis 13. November 1905 am Meteorologischen Observatorium des Kollegium Franz Xaver in Skutari, Albanien.

1. Juni: 6 5 zerstörendes Beben in der Richtung NE.-SW., Dauer 10 bis 12 Sekunden. (Abends Regen.) Während des Tages eine Reihe von Erschütterungen.
2. » 10 stärkere und viele schwache; Regen.
3. » 7 stärkere und viele schwache; Gewitter.
4. » 6 stärkere und viele schwache.
5. » 6 stärkere und viele schwache.
7. » 5 leichte; Regen.
8. » 3 leichte; Regen.
9. » 2 ziemlich starke nachts und viele leichte.
10. » 2 ziemlich starke nachts und viele leichte.
11. » 2 38 starke und viele schwache mit Getöse; Gewitter.
12. » 8 30 ziemlich starke, 6 schwache.
13. » 2 —, 3 — und 5 45 schwache und eine abends.
14. » 16 — ziemlich starke; 22 45 Erschütterung mit Getöse.
15. » 12 45 ziemlich starke; 7 15 Getöse; 11 45 zwei schwache; 20 45 zwei ziemlich starke.
16. » 0 — ziemlich starke; 9 45 zwei schwache.
17. » 5 — schwache; 12 30 Getöse; 14 — und 22 30 schwache.
18. » 16 30 ziemlich starke; 19 15 ebenso, aber kürzer.
19. » 2 30 ziemlich starke; 8 15 zwei ziemlich starke; 14 35 eine ziemlich starke; 22 30 und 23 15 schwache.
20. » 11 30 starke; 14 30 und 15 5 schwache.
21. » 6 55 und 19 40 ziemlich starke.
22. » 12 10 und 16 — schwache.
23. » 2 30 schwache; 5 35 starke; 22 30 schwache.
24. » 3 45 und 5 33 schwache.
25. » 3 — und 16 — schwache.
26. » 5 — einzelne verspürten schwache und Getöse.
27. » 1 —, 16 — und 21 — schwache.
28. » 3 — und 4 30 schwache; 10 — Getöse.
29. » 3 30 schwache.
30. » 1 35 starke; 3 30 schwache; 12 53 *starkes Beben* mit Getöse. Mauern bewegten sich. 23 — und 23 15 schwache.

1. Juli: 0 55 ziemlich starkes Beben. Eine Mauer stürzte ein. 3 — und 12 50 schwache.
2. » 12 5 schwache; 1 35 und 5 55 stärkere.
3. » 5 — Getöse; 10 — und 13 30 schwache.
4. » 0 45, 9 55 und 19 30 Getöse.
5. » sehr schwache.

6. Juli: 15 5 starke.
7. » 4 45 schwache; 16 55 etwas stärker.
11. » 1 — starke.
12. » 4 30 und 9 30 ziemlich starke.
13. » 14 10 und 22 40 schwache.
14. » 2 — *starke Erschütterung*, welcher eine schwache folgte; 4 45 und 7 15 sehr schwache.
16. » 13 35 *starkes Beben*, Dauer 4 Sekunden; die Mauern wurden sehr stark erschüttert; in der Stadt ist ein Haus eingestürzt, 2 Tote; in Lubani bei Skutari stürzten drei Häuser ein.
17. » 4 —, 6 20, 13 40 und 14 35.
18. » 1 55 ziemlich starke; 9 —, 11 15, 17 —, 19 40, 23 20 und 23 45 schwache.
19. » 8 30 schwache.
20. » 5 30 ziemlich starke; 11 20 und 11 40 schwache; 20 — zwei gleichzeitige Erdstöße; 21 37 zwei starke Stöße; 21 45 ebenso; 22 15 schwach.
21. » 1 35 und 1 55 mäßig starke; 15 15, 22 30, 22 40 und 23 10 schwache.
22. » 1 — und 4 — ziemlich starke; 6 30 und 19 — schwache.
23. » 6 37 schwache.
24. » 5 45 und 23 50 schwache.
25. » 7 52 und 20 40 ziemlich starke.
26. » 1 45 und 3 27 *starke*
27. » 18 34 Getöse; 23 50 starke Bewegung.
28. » 2 55 schwache mit langandauerndem Getöse; 7 33 schwache.
29. » 5 37 sehr schwache; 6 11 Getöse.
30. » 1 45 und 2 15 sehr schwache; 13 14 Erdstoß.
31. » 1 15 und 5 17 schwache; 11 27 Getöse.

3. Aug.: 8 —, 11 — und 14 — schwache.
4. » 12 45 ziemlich starke, welcher bald eine zweite folgte; 4 — weniger starke; 6 20 wellenförmige, nicht sehr stark, Dauer 6 Sekunden; 9 — und 19 34 eine stärkere und schwächere.
5. » 1 45 schwache.
7. » 1 07 *sehr starkes Beben*, Dauer 4 bis 5 Sekunden; es wurde ein roter Strich gegen Sceldia gesehen, wo 4 Häuser eingestürzt sind. In der Stadt schlug die Glocke in der Kathedrale an; gleich darauf folgten zwei schwache Erschütterungen; 8 16 und 10 7 ziemlich starke.
8. » 10 57 und 21 — schwache.
9. » 2 37 und 8 57 schwache.
10. » 3 55, 5 45 und 7 15 schwache.
11. » 12 5, 7 25 und 14 15 schwache.

12. Aug.: 2 10 zwei starke; 2 40, 4 45, 5 35, 14 55 und 19 30 schwache; 22 40 *starke*, Dauer 4 bis 5 Sekunden, darauf zwei schwächere.
13 » 8 — und 8 35 schwache; 21 55 stärkere.
14. » 3 —, 4 15, 4 55 und 15 — schwache.
17. » 2 45 sehr schwache.
18. » 2 37 *starke* kurze; 17 45 schwache.
19. » 5 52 schwache.
21. » 2 15, 3 45 und 6 55 schwache.
22. » 22 15 schwache.
23. » 0 30 schwache; 5 38 *sehr* starke, Dauer 6 Sekunden; 5 50 und 6 20 schwache; 7 8 stärkere; 18 55, 19 55 und 23 20 schwache.
26. » 4 10 schwache.
27. » 4 30 stärkere; 16 28 Getöse und Erschütterung; 19 31 und 22 30 schwache.
28. » 2 55 schwache; 6 30 *sehr starkes Beben;* 11 45 schwache.
30. » 6 11 ein Stoß; 7 15 stärkere wellenförmige; 13 31, 15 45, 18 — und 19 40 schwache.
31. » 3 — schwache; 23 — vier schwache.

1. Sept.: 4 30 ein Stoß; 17 35 starke wellenförmige Erschütterung; 17 55 ein Stoß; 18 10 *sehr starkes Beben;* 18 11 sehr schwacher Schlag.
2. » 1 40 zwei schwache Erschütterungen; 7 8 zwei schwache Schläge; 17 30 und 23 — schwache Erschütterungen.
3. » 2 —, 9 25, 10 — und 21 55 schwache.
4. » 4 10 schwache.
5. » 5 37 ziemlich starke.
10. » 17 2 ziemlich starke; 19 22 schwache.
13. » 12 30 schwache.
15. » 0 15, 2 20 und 10 45 schwache.
16. » 3 — schwache.
17. » 21 20 schwache.
18. » 9 20 schwache.
20. » 2 20 schwache.
25. » 3 — schwache mit Getöse.
27. » 1 10 schwache.
28. » 1 45 schwache.
30. » 17 30 schwache.

1. Okt.: 2 — schwache.
3. » 4 —, 10 40 und 15 — schwache.
4. » 4 55 schwache.
11. » 3 8 ziemlich starke.
20. » 3 10 ziemlich starke.
21. » 12 15 schwache.
23 » 8 45 sehr schwache mit langandauerndem Getösc.

2. Nov.: 6 4 ein Stoß mit Getöse.
3. » 18 21 ein sehr kurzer Stoß; 18 50 schwache.
6. » 8 39 zwei schwache.
7. » 21 10 sehr kurzer Stoß.
8. » 1 — schwache mit langandauerndem Getöse.
12. » 13 50 schwache.
13. » 2 45 wellenförmige schwache, Dauer 4 bis 5 Sekunden.

Der Berichterstatter aus Skutari bemerkt noch folgendes:

Man beachte, daß die Erschütterungen während der ganzen Periode sich fast immer von 3 zu 3 Stunden wiederholten.

Offizieller Bericht des k. u. k. österr.-ung. Konsulates von Skutari.

Nr. 507/1. Skutari am 18. Juni 1905.

1. Juni: Katastrophales Beben, Beginn um 6 Uhr 5 Min. früh in wiederholten, sehr starken, sowohl stoßartigen und schüttelnden, als wellenförmigen Erdbewegungen, Richtung Nordost-Südwest; im Laufe des Tages noch ungefähr 40 Stöße, worunter zwei sehr starke um 10 1/2 Uhr vormittags und 11 1/4 Uhr nachts; abends Regen.
2. » 10 stärkere Stöße; kleinere Stöße und Donnergeräusch häufig.
3. » 9 sehr fühlbare Stöße, viele schwächere.
4. » 7 starke und anhaltende Stöße, viele kleinere; um 1 Uhr nachts Gewitter.
5. » 6 starke und viele kleine Stöße.
6. » 6 » » » » »
7. » 5 leichtere Stöße, Regen.
8. » 3 » » »
9. » 2 mittlere Stöße, mehrere schwächere.
10. » 2 » » » »
11. » 1 starker Stoß um 2 Uhr 38 Min., mehrere schwächere und Donnergeräusch. Regen.
12. » stärkerer Stoß um 8 1/2 Uhr vormittags; 6 kleinere Stöße, wovon einer um 11 1/4 Uhr vormittags und einer um 11 1/4 Uhr nachts länger dauernd.
13. » schwächere Stöße um 2, 3 und 5 1/4 Uhr nachts; ein kleiner Stoß gegen Abend.
14. » um 4 Uhr nachmittags sehr fühlbarer Stoß, einer um 10 3/4 Uhr abends mit Rollen.
15. » stärkerer Stoß um 12 3/4 Uhr nachts, anderer um 7 1/4 Uhr früh und 11 3/4 Uhr vormittags; um 8 3/4 Uhr abends zwei leichtere Stöße, der eine zwei Minuten nach dem anderen.
16. » um Mitternacht starker Stoß, um 9 3/4 Uhr früh zwei leichtere Stöße.

17. Juni: um 5 Uhr früh leichte Bewegung, um 12 1/2 Uhr nachmittags Rollen; neuerlicher Stoß um 2 Uhr nachmittags, kleinerer um 10 1/2 Uhr nachmittags.

Bemerkenswert ist, daß die längeren und stärkeren Beben sehr häufig weder als Stöße noch als Wellenbewegung, sondern vielmehr als heftiges Schütteln empfunden werden.

Was die Ausdehnung des Erdbebens anbetrifft, so machte sich dasselbe, so viel ich höre, etwa von Zara angefangen gegen Süden bis ungefähr Durazzo geltend und scheint in und um Skutari sein Zentrum gehabt zu hahen.

Von den einzelnen Stadtteilen haben nicht alle in demselben Maße gelitten, sondern es sind die auf weicherem Boden erbauten, dann die südlicher gelegenen härter mitgenommen worden als die anderen.

Wenn das Beben auch im ganzen Vilayet von Skutari als ein starkes wahrgenommen wurde, so hat es außer in Skutari bedeutenden Schaden doch nur in den Ortschaften der sich südwestlich von der Stadt ausbreitenden Ebene der Zadrima angerichtet, was wiederum andeuten würde, daß die höheren und steinigeren Regionen weniger empfindlich waren.

In den Dörfern Daiči, Široka, Obolti, Berdizza, Beltoja, Bušati, Truši, Barbaluši, Mjed, Narači, Kukli, Šubani, Šeldija, Neušati, Haïmeli sind selbst festere Gebäude, wie Kirchen und Pfarrhäuser, beschädigt worden, wenn auch nicht im gleichen Maße, wie jene der Stadt Skutari.

Das Anfangsbeben um 6 Uhr 5 Min. früh des 1. Juni war das heftigste und ist in seiner Intensität und Dauer von den folgenden kürzeren Stößen auch nicht annähernd erreicht worden. In seiner Wirkung war es von elementarer, vernichtender Wucht. Es zerstörte von ungefähr 6500 Häusern der Stadt Skutari im ersten Angriff total mindestens ein Fünftel, darunter das ganze Stadtviertel Bakulik an der Mündung der Drinarza in die Bojana mit etwa 100 Häusern ohne Ausnahme.*

Von den übrigen Gebäuden wurde ein Drittel teilweise zertrümmert, indem Innen- oder Außenmauern oder das Dachgerüst zusammenstürzten. Die Bewegung geschah gewöhnlich in der Weise, daß sich die Außenmauern auseinanderbogen, worauf das Innere, namentlich das in den Mauern ruhende Gebälke den Halt verlor.

Der übrig gebliebene Teil der Häuser steht scheinbar aufrecht, jedoch mit derartig beschädigten, zersprungenen oder losgetrennten Mauern, daß wochenlange Reparaturarbeiten erforderlich sind und ohne Vorsichtsmaßregeln nur in wenigen Häusern je ein oder zwei Räume bewohnt werden können.

Auf sämtlichen Dächern der Stadt wurden die Ziegel derart durcheinandergerüttelt, daß die Bretter bloß lagen und der tagelang andauernde Regen in alle Häuser eindrang.

* Tote 120, Verwundete 400 bis 500.

Besonders hohe und freistehende Objekte, wie die Türme der beiden großen Kirchen und gewisse Minaretts, die auf fehlerlos gebauten, soliden Basen ruhten, kehrten nach breit ausholenden, von vielen Leuten beobachteten Schwingungen wieder in ihre ursprüngliche Lage zurück.

Die schwächeren Stöße der folgenden Tage richteten einzeln bei gesundem Mauerwerk keinen neuen Schaden an, lockerten aber bereits erschüttertes und weniger widerstandsfähiges Material in solchem Grade, daß täglich nicht nur einzelne Mauern, sondern auch ganze Häuser zum Zusammenbruch kommen, was hie und da immer noch Menschenleben kostet.

Der Materialschaden in der Stadt wird auf 25 bis 30 Millionen Kronen geschätzt.

Der k. u. k. Konsul und Amtsleiter:

Kral m. p.

Erdbeben in England.

Im April 1905 wurde in den nördlichen Provinzen von England eine ziemlich starke örtliche Erschütterung wahrgenommen. Den verschiedenen ausführlichen Berichten entnehmen wir darüber nachfolgendes.

Am 23. April gegen 1 h 39 m morgens wurden die meisten Bewohner von York, Selby, Scarborough, Retford, Newark, Worksop, Sheffield, Doncaster, Lincoln, Matlock und Leeds durch ein Erdbeben aus dem Schlafe geweckt. Die Erschütterung dauerte nach den Aussagen der Beobachter ungefähr 2 bis 20 Sekunden. Die Richtungsangaben schwanken zwischen E.-W. und W.-E. Die stärksten Bodenbewegungen wurden im Distrikte Lincoln verspürt und verbreiteten sich von da über Nottingham, Derby, Stafford, Leicester, Rutland und York. Die äußersten Grenzpunkte, wo die Erschütterung noch für Menschen fühlbar war, sind Scarborough im Norden und Osten, Lincoln im Süden und Matlock Batti im Westen. Auch über die Anzahl der Erdstöße gehen die Berichte stark auseinander. Einzelne Beobachter empfanden nur einen Erdstoß, in Worksop hat ein Beobachter deutlich zwei Stöße in einem Zeitintervall von 2 Sekunden verspürt, aus anderen Gegenden wurden ganze Reihen von Zitterbewegungen gemeldet. Bemerkenswert ist die Mitteilung, daß eine Gesellschaft von Radfahrern auf der Straße bei Leeds das Beben ganz deutlich wahrgenommen hat. Zuerst hatten sie ein donnerähnliches Getöse vernommen, dessen Ursprung sie sich nicht zu erklären vermochten, gleich darauf merkten sie, daß ihre Räder alle nach einer Seite der Straße zu sich neigten, so stark, daß einer der Fahrenden schließlich zu Falle kam.*

* Diese Wahrnehmung der Radfahrer ist gewiß ein sehr interessanter Beitrag zum Kapitel der Beobachtungen, wie Menschen, welche zufällig während eines starken Bebens sich in Bewegung befinden, einen Erdstoß empfinden. Wir bringen daher an dieser Stelle eine Parallelbeobachtung vom Laibacher Felde in Erinnerung (ausführlicher ‚siehe «Laibacher Erdbebenstudien» von demselben, Laibach 1899) mit dem Wunsche

Über dieses Beben wurden von den englischen Tagesblättern einige Fachgelehrte befragt und äußert sich *Dr. Tempest Anderson*, Mitglied der Royal Society, welcher seinerzeit zum Studium der Vulkankatastrophe nach Martinique entsendet wurde, daß er das Beben als ein leichtes bezeichnen müsse, nähere Angaben könne er darüber vorläufig nicht machen, auch könnte die Erschütterung als ein Ausläufer eines großen Fernbebens angesehen werden, welches in England so stark aufgetreten ist, daß es für Menschen noch fühlbar war.* Dr. C. Davison hat auf seiner Erdbebenwarte in *Birmingham*, wie es scheint, die einzige instrumentelle Beobachtung dieses englischen Hausbebens gemacht. Die Ausläufer des Bebens hatten sich ungemein schwach auf den Instrumenten eingezeichnet. Die Wellenbewegung dauerte nur einige Sekunden und die wirkliche Bodenbewegung erreichte nur den tausendsten Teil eines Zolles. Dem Berichte Davisons in der Geological Society in London entnehmen wir folgendes: Dieses Erdbeben war ein Doppelstoß mit seinem Hauptzentrum eine halbe Meile nördlich von Bautry und weitere vier Meilen östlich von Crowle, unmittelbar in der Nähe des Schütterzentrums des Bebens von Hessel vom 13. April 1902. Das erschütterte Gebiet umfaßt ungefähr 17.000 Quadratmeilen.

Die Schichtenstörung, von welcher das Beben ausgegangen ist, läuft ungefähr von E. 38° N. bis W. 38° S. und scheint innerhalb des SW.-Gebietes nahezu vertikal zu sein, hingegen gegen SW. geneigt am NE.-Rande. Die erste und stärkere Erschütterung fand innerhalb des SW.-Teiles des Schüttergebietes statt. Das Doppel-Erdbeben wurde wahrscheinlich durch die verschieden starke Kruste ausgelöst, längs einer Schichte, die diese Falte schneidet. Die erste Bodenbewegung war eine drehende Bewegung des mittleren Teiles des Schüttergebietes, begleitet von einem fast gleichzeitigen Gleiten der beiden Seitenteile und kurz darauf gefolgt von einer Rutschung des mittleren Teiles des Schüttergebietes.

---

daß ähnliche Beobachtungen, da sie für unsere Wissenschaft von Interesse sind, fleißig gesammelt werden. Am 15. Juli 1897 erfolgte ein sehr starker Erdstoß am Laibacher Felde, welcher von Krain aus über einen Teil der italienischen Tiefebene sich ausgebreitet hat. Auf einer Straße, in der Nähe der Stadt Laibach, marschierte zur Zeit des Bebens ein Zug des Regimentes Nr. 27, geführt von einem Leutnant, wie der Oberst, welcher hinter der Abteilung ritt, selbst hervorheht, in «streng militärischer Ordnung und Marschtakt». Des Obersten Pferd machte plötzlich einen mächtigen Satz nach links, gleichzeitig bemerkte der Reiter, daß die geordnet marschierende Abteilung im selben Augenblicke aus dem Takte kam und daß sämtliche Soldaten fast auf einmal schwankten und sich in unregelmäßigen Bewegungen gegen die linke Straßenseite verschoben. Der Oberst am Pferd verspürte die Erschütterung als solche nicht. Der Leutnant hingegen fühlte im Augenblicke des Erdstoßes einen kräftigen Schlag in beiden Knien, so daß er wankte und sich kaum auf den Füßen zu halten vermochte. Der Oberst sagte ferner, als er zur Mannschaft kam, bemerkt zu haben, daß sie erschrocken war.

* Eine Vermutung, die sich jedoch nicht bewahrheitet hat. Anmerkung der Schriftleitung.

Der hervorragendste Erdbebenforscher Prof. *John Milne* zu Shide auf der Insel Wight hat auf seinen Instrumenten keine Aufzeichnungen erhalten, da seine Instrumente ausschließlich für die Aufnahme von schwachen Ausläufern von Fernbeben geeignet sind. Für die kurzperiodischen Schwingungen des Bodens, wie solche bei örtlichen Erschütterungen von nahen Herden auftreten, sind seine Instrumente unempfindlich. *Milne* bemerkt, daß in den genannten Gebieten von England jährlich wenigstens 6 und auf der ganzen Erde ungefähr 30.000 solcher Erschütterungen beobachtet werden.

Belar.

Boschs photographisch registrierendes Horizontalpendel.

Beschreibung und Gebrauchsanweisung. Aus der Werkstatt von J. und A. **Bosch.**

Bevor wir zur Detailbeschreibung übergehen, sei uns gestattet, eine kurze Einleitung von allgemeinem Interesse vorauszuschicken.

Es ist nachgewiesen, daß photographisch registrierende Seismographen eine ganze Anzahl Störungen aufzeichnen, welche die besten der mechanisch registrierenden Instrumente nicht anzuzeigen vermögen. Nur die reibungslose Registrierung sichert jenen Instrumenten diese Überlegenheit; daher ist jeder Forscher, der Wert auf das höchst Erreichbare legt, gezwungen, diese Methode zu berücksichtigen. Konstruiert wurden wohl alle Seismographen für denselben Zweck, nämlich den, nachzuweisen, daß sich ein Punkt unserer Erde nach irgend einer Richtung zeitweilig oder dauernd bewegt. Die Ursache, warum der Punkt sich bewegt, soll uns hier nicht weiter beschäftigen, sondern nur die Art, wie diese Bewegung festzustellen ist. Am einfachsten wäre dieses wohl, wenn wir einen zweiten, dem ersten gegenüberliegenden Punkt oder Masse unabhängig von der Erde im Raume befestigen könnten. Durch vergleichende Messungen, Beobachtungen oder Registrierungen könnten dann Bewegungen des ersteren festgelegt werden. Da nun aber die Befestigung einer stabilen unbeweglichen Masse im Raume nicht möglich ist, so wird bei einer gewissen Art von Instrumenten, nämlich den Horizontal-, Vertikal- und astatischen Pendeln, eine solche Masse oder ein solcher Punkt künstlich geschaffen, indem ein Gewicht möglichst unabhängig von der Erde aufgehängt wird. Reibungslos läßt sich kein Gewicht aufhängen, infolgedessen wird jedes durch die Verbindung des Pendelgerüstes mit dem Boden die Bewegungen desselben annehmen, respektive in Schwingungen geraten, es wird mitschwingen. Dieser Vorgang wird registriert; bei den optisch registrierenden Pendeln ist die Aufzeichnung reibungslos; bei den mechanisch registrierenden kommen weitere Reibungsstellen in Betracht, so gering dieselben auch sein mögen.

Veranlaßt durch die größere Empfindlichkeit und unter Berücksichtigung dessen, daß von photographisch registrierenden Horizontalpendeln auch Lotschwankungen festgestellt werden können, haben wir uns ent-

schlossen, das bewährte Rebeur-Ehlertsche Pendel abzuändern, wobei wir darnach trachteten, das Instrument zu vereinfachen, die Betriebskosten herabzudrücken, die Geschwindigkeit der Registrierung bedeutend zu erhöhen, die Schwingungsdauer der Pendel und die Empfindlichkeit derselben möglichst beizubehalten.

Zwei Komponenten im rechten Winkel geben dieselben Resultate, wie drei Komponenten in Abständen von 120° voneinander, daher haben wir die dritte als überflüssig fortgelassen.

Ferner haben wir von den zwei Komponenten jede einzeln als fertiges Instrument montiert, hauptsächlich aus dem Grunde, weil es schwer ist, zwei Spiegel mit großem Krümmungsradius (4 m) so genau zu schleifen, daß beide bei 4 m Entfernung ein scharfes Bild geben. Es ist aber leicht möglich, daß der eine bei 4 m, der andere bei 4·1 oder 3·9 einen scharfen Lichtpunkt gibt.

Sind nun zwei solcher Spiegel mit kleinen Verschiedenheiten in ein und demselben Gehäuse montiert, so bleibt nichts übrig, als die Fehler zu teilen, d. h. jeden etwas unscharf zu stellen; ist aber jedes Pendel für sich montiert als fertiges Instrument, so kann man das ganze Instrument auf dem Pfeiler hin und her schieben, bis der Lichtpunkt scharf ist.

Bei den Pendeln von Rebeur-Ehlert betrug die Geschwindigkeit der Registrierung 12 cm in der Stunde, was für eine richtige Auswertung der Beben eine zu geringe Geschwindigkeit war; daher haben wir die Geschwindigkeit 7½ fach vergrößert, so daß sich das Papier 90 cm in der Stunde fortbewegt. So können auch alle Details auf den Diagrammen besser abgelesen werden.

Bei Anwendung von zwei Komponenten ist nur ein Registrierapparat nötig. Der Bedarf an photographischem Papier ist sehr mäßig: 1 Blatt pro Tag zum Preise von M. 1·—.

Beschreibung. Auf einer planen gußeisernen Platte mit drei Stellschrauben für die horizontale Einstellung sind zwei Messingsäulchen errichtet, wie im Bild 1, Fig. II und III, angegeben ist. Zwei Säulchen sind angewendet, um jede Vibration zu vermeiden. Oben sind dieselben durch einen kleinen Support verbunden, der drei Bewegungen ermöglicht, vor- und rückwärts, seitlich hin und her, schräg auf und ab. An dem Support ist bei f^1 das Pendelgewicht *g* bifilar aufgehängt. Die Pendelstange lagert sich mit einer konisch vertieften Achatschale gegen eine Stahlspitze *f*. Durch die drei Verstellungen des Supportes läßt sich das Pendelgewicht einjustieren. Die Vor-, Rückwärts- und Seitenbewegungen ermöglichen die genaue Senkrechtstellung des Aufhängepunktes f^1 zu *f;* mit der Verschiebung auf und ab wird die Empfindlichkeit reguliert, das Pendel wird damit in die horizontale Lage gebracht durch Schrauben an der Mutter *h*. Von der Feinheit der Spitzen und Lager und der Verstellungen hängt die Schwingungsdauer des Pendels ab. Je langsamer ein Pendel schwingt, ohne

den Nullpunkt zu ändern, um so empfindlicher ist es. Die Länge des Pendels ist von Mitte Gewicht bis zum Unterstützungspunkt 6 cm. Vom Unterstützungs- bis Aufhängepunkt ist die dreifache Länge des Pendels = 18 cm gewählt. In vertikaler Lage ist eine Schwingungsdauer von 0·560 S., in horizontaler von 12 bis 15 S. ermittelt. Das Gewicht wiegt 200 Gramm. Die Vergrößerung ist bei 4 m Abstand des Registrierapparates von den Pendeln eine 133fache. Der Spiegel *s* sitzt im Drehpunkt des Pendels, er hat Vertikal- und Horizontalverstellung, um die Lichtpunkte durch die Mitte der Zylinderlinse auf die Walze einstellen zu können. Der Krümmungsradius beträgt 4 m; es können aber auch solche von 2 m angewendet werden, wobei die Vergrößerung eine 66½fache ist. Die Vergrößerung genügt vollständig, um noch die mikroseismischen Bewegungen mit großer Deutlichkeit zu registrieren.

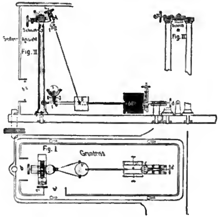


Bild 1.

Um Eigenschwingungen zu unterdrücken und Beruhigung der Schwingungen herbeizuführen, ist eine Luftdämpfung angewendet. Diese besteht aus einem würfelförmigen, aus Messing hergestellten Kästchen *d* mit einem Glasdeckel oben, damit man hineinsehen könne. In das Kästchen ist ein leichtes Blättchen aus Aluminium eingepaßt, das frei, aber ohne viel Spiel darin schwingen kann. Letzteres ist durch ein leichtes Röhrchen mit dem Pendelgewicht verbunden. Seitlich hat das Kästchen Doppelwände, wovon sich die innere *i* und *i*¹ verstellen lassen, sie können dem schwingenden Blech genähert oder davon entfernt werden, wodurch die Dämpfung verstärkt oder abgeschwächt wird.

Das viereckige Gehäuse kann mit den Mikrometerschrauben *d* und *c*, *d*¹ und *c*¹ auf und nieder, vor- und rückwärts verstellt und somit den Verstellungen des Pendels angepaßt werden.

Der Registrierapparat. Ein Laufwerk mit Federzug und Zentrifugal-Bremsregulator treibt eine kleine Walze *A*. Eine zweite Walze in derselben Größe A^1 ist unabhängig auf demselben Rahmen montiert; diese dreht sich frei um ihre Achse. Zwischen die zwei kleinen Walzen wird eine große Trommel gelegt, von welcher der eine Rand vorsteht. Die Achse derselben ist, entgegengesetzt zu dem vorstehenden Rande, mit einem Gewinde versehen, das 3 mm Steigung hat. Mit diesem Gewinde legt sich die Welle bei *B* auf Rollen, die in den Gang eingreifen. Die große Walze hat 90 cm Umfang und wird einfach auf die zwei kleineren und mit der Achse auf die Rollen bei *B* aufgesetzt. Durch Friktion dreht sich dieselbe in der Stunde einmal und bewegt sich gleichzeitig 3 mm seitlich. Der Gang der Trommel ist ein absolut ruhiger, die Seitenverschiebung ist sicher, die Bedienung höchst einfach. Das Bromsilberpapier wird um die Trommel gelegt und mit einer kleinen Flügeltür festgeklemmt, wobei kein Zwischenraum an der Stelle entsteht. Bei photographischer Registrierung wird über den ganzen Registrierapparat ein eichener Kasten gestülpt, an dessen Vorderwand eine

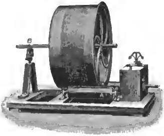


Bild 2. Der Registrierapparat.

Zylinderlinse in der Höhe der Achse angebracht ist, die, plankonvex, eine Brennweite von 5 cm hat. Der obere Deckel des Kastens ist abnehmbar. Beim Papierwechsel wird der Deckel abgenommen, die Walze herausgehoben und wenn das Papier zurechtgeschnitten ist, so kann innerhalb zweier Minuten neues Papier aufgezogen sein.

Beleuchtung. Die Abbildung zeigt die Form der elektrischen und der Gaslampen. Auf einem verstellbaren Schlitten befindet sich ein dreieckiger Fuß, welcher das Lampengehäuse trägt. Mit Schraube *m* kann letzteres um die senkrechte Achse gedreht werden, so daß der Spalt *S* einen horizontalen Kreis beschreibt. Inwendig in der Röhre ist bei der elektrischen Lampe eine Glühbirne mit geradem Faden eingeschraubt, welche für Gleich- oder Wechelstrom bis zu 220 Volt Spannung geliefert werden. Mit Schraube m^1 wird der Glühfaden senkrecht gestellt.

Das horizontale Rohr hat teleskopartige Verschiebung, es trägt an dem äußeren Ende den Spalt, innen in der Mitte eine achromatische Linse, welche das Bild des glühenden Fadens auf den Spalt wirft. Unterhalb des

Spaltes ist ein Elektromagnet angebracht, der mit einer Kontaktuhr verbunden wird. Alle Minuten wird durch Stromschluß ein Anker angezogen, dessen Verlängerung ein Messingblech bildet. Mit diesem wird während

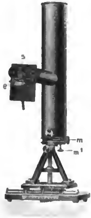


Bild 3.

der Kontaktdauer das Licht abgeblendet, so daß die Registrierung unterbrochen wird, was zur Ermittelung der genauen Zeit notwendig ist.

Bei Gasglühlicht werden nach Angabe von Herrn Prof. Dr. Straubel mehrere Fäden eines unabgebrannten Glühstrumpfes zusammengeflochten

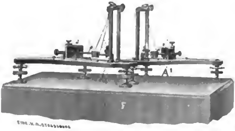


Bild 4.

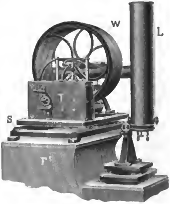


Bild 5.

und anstatt der elektrischen Glühbirne aufgehängt. Durch einen kleinen Brenner wird der Faden zum Glühen gebracht und dadurch ein billiges und gutes Licht erhalten, jedoch sollte möglichst gleichmäßiger Gasdruck vor-

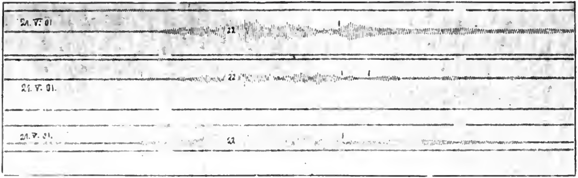


Bild 6. Drei Komponenten eines *Rebeur-Ehlertschen Pendels*, aufgenommen in der kaiserl. Hauptstation für Erdbebenforschung, Straßburg i. E.

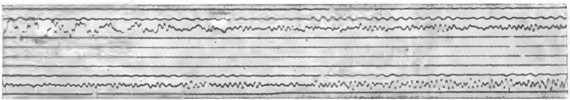


Bild 7. Anschnitt von zwei Beben. EW.-Komponente. Aufgenommen mit Boschs Pendel, Straßburg i. E.

handen sein, was allerdings nicht immer der Fall ist. Mit einem Gasdruckregulator wird aber in den meisten Fällen der gewünschte gleichmäßig glühende Faden erzielt werden.

Gebrauchsanweisung. Ein Pfeiler aus Beton oder Stein wird so tief in die Erde eingemauert, daß er auf tragfähigem Grunde steht. Der Durchmesser desselben sollte etwa 1 m, die Höhe über dem Boden ebenfalls 1 m, die obere Fläche gut eben und mit einer Wasserwage ins Lot gestellt sein. Eine Komponente wird so aufgesetzt, daß die Stirnseite dem Registrierapparat in der Richtung N.-S. oder E.-W. gerichtet ist, die andere wird im rechten Winkel dazu, Bild 4, *A* und *A*¹, aufgestellt. Die Spiegel werden so gedreht, daß die spiegelnden Flächen nach der Walzenmitte gerichtet sind. Der Registrierapparat wird in 4 m Abstand auf einem soliden Tisch aufgestellt; die Lampe ebenfalls, und zwar entgegengesetzt dem Triebwerk. Wie aus dem Bilde ersichtlich ist, steht die Lampe tiefer wie der Registrierapparat, der Tisch sollte daher einen entsprechend verstellbaren Absatz haben. Spalt und Zylinderlinse (in der Zeichnung nicht sichtbar) müssen die Höhe der Spiegel haben. Der Lampenspalt wird in der Breite so reguliert, daß der Lichtschein beide Spiegel trifft. Diese werfen das empfangene Licht zurück als Strahlenbündel und vereinigen es im Vereine mit der Zylinderlinse, die 5 cm vor der Walze angebracht ist, zu scharfen Punkten. Die Punkte werden so einjustiert, daß der eine in der Mitte, der andere am Ende der Walze steht. Das Papier wird jeden Tag zu derselben Zeit gewechselt und kann dann nach den beigefügten Vorschriften entwickelt und fixiert werden.

Bild 6 und 7 zeigen Teile von Diagrammen; ersteres ist in der kaiserl. Hauptstation für Erdbebenforschung in Straßburg i. E. mit einem v. Rebeur-Ehlertschen dreifachen Pendel bei einer Papiergeschwindigkeit von 36 cm in der Stunde (die meisten haben nur eine Geschwindigkeit von 12 cm in der Stunde), das letztere mit dem beschriebenen von uns konstruierten Pendel aufgenommen. Der Unterschied in den Details tritt scharf hervor.

Hofmathematikus Nagel über das Erdbeben in und um Wien 1768.

Mitgeteilt von **P. von Radics.**

Das erst kürzlich in der Reichshaupt- und Residenzstadt Wien verspürte Erdbeben gibt uns den Anlaß, zu der Chronik der Wiener Beben früherer Zeit aus vergilbten Blättern ergänzendes Material hervorzusuchen, und fassen wir für diesmal besonders das, wie die da und dort zerstreuten Nachrichten bezeugen, weitverbreitetste Beben vom Februar 1768 näher ins Auge. Und da bildet der ausführliche Bericht des k. k. Hofmathematikus Josef *Nagel*, den derselbe auf Grund der von ihm über Allerhöchsten Befehl rings um Wien angestellten Forschungen erstattet hat, die *Hauptquelle*. Sie zeugt von ebenso objektiver und uneingeschränkter Auffassung, wie auch von relativ tiefblickender fachmännischer Betrachtung des Ereignisses, seines Ursprunges, seiner Wesenheit und seiner Verbreitung.

Bevor wir jedoch auf die Einzelheiten dieser *Hauptquelle* für das, wie wir erfahren, so weithin verbreitete Beben vom 27. Hornung 1768 näher eingehen, müssen wir, da Nagel in seinem Berichte, die Äußerung des Bebens in Wien selbst als allbekannt voraussetzend, seine Untersuchungen außerhalb der Residenz zum Schwerpunkte seiner Forschung machte, in Kürze voranschicken, was der damalige k. k. Astronom an der Wiener hohen Schule, der berühmte Pater *Hell*, über seine in Wien gemachte Beobachtung berichtet hat.

Pater Hell schreibt über die in Wien verspürte Erderschütterung vom 27. Februar 1768 $^3/_4 3$ Uhr morgens wie folgt:*

«Die Höhe des Merkurs (Barometers) zeigte eine ziemliche Wärme der Luft an, die damals ganz stille war; der Himmel war mit gleichförmigen schwarzen Nebeln oder Wolken ganz überzogen. Gegen halb 2 Uhr fingen die Fensterrahmen des Wohnzimmers an zu krachen, gleich als ob selbige spalten wollten; noch war die Luft ruhig. Eine Viertelstunde darauf erhob sich plötzlich ein heftiger Südwestwind mit vielen schnell aufeinander folgenden Stößen Um 2 Uhr war die Luft wieder stille; *nach $^3/_4$ auf 3 Uhr fing der astronomische Thurm erschrecklich an zu beben.* Die fünf Schellen (der Seismometer des P. Hell) gaben einen Klang von sich und alles wurde bewegt; man hörte ein *unterirdisches Getöse,* Sausen und Brausen, welches einem im Sode sprudelnden Wasser ähnlich schien. Die *Erschütterungen waren nicht schwankend, sondern kamen von unten herauf schnell nacheinander,* nicht anders, als wenn unter der Erde eine mineralische Materie in voller Gährung stünde. Diese Erschütterung dauerte mehr als *30 Sekunden* lang, *in welcher Zeit etliche hundert der vorbeschriebenen Stöße mit erstaunender Geschwindigkeit folgten.*»

Kaum hatte die *Erschütterung aufgehört,* so verspürte P. Hell wieder *einiges Krachen,* nicht aber an den Fenstern, sondern *in dem Holze der Scheidemauern des Wohnzimmers,* gleich als wenn es, nachdem es aus seiner Lage gekommen, wieder an vorige Stelle zurücktreten wollte. «Alle diese Umstände» — so schließt P. Hell als seine Hypothese an — «gaben klar zu erkennen, daß dieses fürchterliche Erdbeben, dergleichen seit dem Jahre 1748 in Wien nicht bemerkt worden, von einer unterirdischen Entzündung einer Feuermaterie verursacht worden!»

Und noch ein Moment müssen wir im Anschlusse an diesen Bericht herausheben, nämlich das Zusammentreffen einer großen Überschwemmung in Wien mit dem Ereignisse des Erdbebens. Wir lesen nämlich im «Wienerischen Diarium» ** von *Sonnabend* den 27. Hornung 1768 unter anderem:

«*Donnerstag* nachmittag gegen 1 Uhr ist das Eis auf dem kleinen Donauarm mit solcher Gewalt gebrochen, daß es die Schlagbrücke völlig bis auf das letzte Joch an der Leopoldstadt auf einen Stoß zugleich weggenommen, und da der Arm unter der Brücke schon offen war, ist das Eis nicht sonderlich hoch an die beiden Ufer ausgeschoben worden, auch den Schiffen kein Schaden geschehen; hingegen hat das Gewässer die nächstliegenden Auen und die Jägerzeil, einen Teil der Leopoldstadt, überschwemmt, so daß die dortigen Einwohner nicht aus den Häusern treten können. Seit gestern aber hat das Wasser die Schranken seiner Ufer weit überstiegen und ist zu beiden Seiten ausgetreten, *auch sogar bey dem rothem Thurm in die Stadt hereingedrungen,* wie denn auch die Leopoldstadt gutentheils unter Wasser steht. Das Eis auf dem großem Strom ist ebenfalls gebrochen . . . »

---

* Leben und Geschichte Kaiser Josefs II. Amsterdam (o. J.) I. Teil, S. 14 f.

** Die Benützung des in der k. k. Universitätsbibliothek in Wien befindlichen Exemplares dieser heute so seltenen Wiener Zeitung verdankt der Verfasser der Freundlichkeit der Vorstehung des genannten k. k. Institutes.

9

Und weiters berichtet dasselbe Zeitungsblatt «Wiener Diarium» in der Nummer von *Mittwoch* den 2. März nachstehendes über die Überschwemmungskatastrophe, von der auch, nebenbei bemerkt, unter Beibringung eines schönen Kupferstiches: Kaiser Josef II. im Rettungskahne, das früher angezogene Buch über den «Schätzer der Menschheit», des Kaisers landesväterliche Sorgfalt und zärtlichste Menschenliebe hervorhebend, erzählt. Das «Wiener Diarium» selbst aber schreibt:

«Den 27. Hornung in der Nacht, da das Erdbeben gewesen, ergoß sich das Gewässer des Donaustromes derart (maßen), daß die umliegenden Vorstädte nebst den Auen völlig überschwemmt worden und man äußerst besorgen mußte, daß nicht viele Gebäude eingehen und hiemit die Einwohner Gefahr laufen würden, nachdem man das Wasser noch immer mehr und mehr aufschwellen sah. *Se. Majestät der Kaiser* sind durch diese erbarmswürdigen Zufälle dermaßen gerühret worden, daß Höchstdieselben nicht nur alle erdenklichen Hilfsmittel haben vorkehren, sondern auch ohne Scheu der Gefahr sich in die unter Wasser gesetzte Vorstädte in einem Nachen übersetzen und Brot sammt Gelde unter die Bedürftigen austheiln lassen. Diesem höchsten Beispiele hat auch der gutthätige Adel gefolget und reichlich Almosen in die Leopoldstadt geschicket, um es unter die ängstlichen Armen auszuteilen. Die wüthende Flut ist zwar vom Sonntag Nachmittag bis Montag Morgens gefallen, so daß man aller weitern Besorgniss frei gewesen und seit gestern hat der Wind die Wege aufgetrocknet. Es hat aber diese Wasserflut traurige Spuren hinterlassen an Brücken, Gebäuden, Zier- und Küchengärten vielen Schaden gemacht . . . . Das Glück hiebei ist, daß von Unglücksfällen, die Menschen betroffen haben, noch wenig zu vernehmen gewesen.»

Nun wenden wir uns aber zu dem eigentlichen Thema dieser Zeilen, zu Nagel, dem Hofmathematiker der Kaiserin-Königin Maria Theresia und ihres großen Sohnes, der von den Majestäten den Auftrag zur Erforschung des Bebens erhalten und darüber Bericht erstattet hatte.

Dieser Bericht erhielt die Publizität unter dem Titel: «Ausführliche Nachricht von dem am 27. Hornung dieses laufenden Jahrs 1768 in und um Wien erlittenen Erdbeben *auf allerhöchsten Befehl* überall an Ort und Stelle eingezogen, von Herrn Joseph *Nagel*, k. k. Hofmathematico, und nunmehro dem wißbegierigen Leser mitgetheilet»

«Wien gedr. bey Joh. Thomas Edler von Trattnern, k. k. Hofbuchdruckern, und Buchhändlern. 1768.» *

In der Vorrede heißt es u. a. vom Verfasser, daß er schon mehrere derley allerh. Aufträge zu Untersuchung merkwürdiger Naturbegebenheiten in den österr. Staaten auszurichten ist befehligt worden. Im Texte seiner Ausführungen sagt er dann:

«Bisher haben sich *verschiedene geschmeichelt*, den eigentlichen Feurherd oder *Feurn* des sich am 27. Hornung gegen 2 Uhr $^3/_4$ Morgens weit und breit geäußerten Erdbebens *entweder* unter dem Neusiedlersee oder in dem Busen des fürchterlichen Schneebergs ganz sicher entdecket zu haben. Die einen gaben vor, daß das Wasser gedachten Sees während dieser Begebenheit gewaltig in die Höhe getrieben worden wäre, und mit Aufwerfung entsetzlicher Wellen gewütet hätte. Die andern hingegen behaupteten, daß man einige Tage vor der Erschütterung in dem Innern des Schneebergs ein brausendes Getöse vernommen hätte, daß die Felsen desselben zerspalten worden, aus den Spalten ein dicker Schwefeldunst, ja selbst feurige Flammen hervorgebrochen wären; wie auch, daß es geschienen

* Die Benützung des in der k. k. Universitätsbibliothek in Wien befindlichen Exemplares dieser so interessanten Schrift verdankt der Verfasser der Freundlichkeit der Vorstehung des genannten k. k. Institutes.

hätte, als ob die in derer Nähe gelegenen Bauernhäuser von der erschütternden Gewalt unter einem greulichen Getöse durch die Luft hätten sollen getragen werden.»

Nagel begab sich zunächst nach *Baden* (Gesundbäder). Der dortige Landschaftsapotheker *Herbst* erteilte die Nachricht: «daß am 27. Hornung Morgens $^3/_4$ auf 3 Uhr eine heftige Erderschütterung mit untermengten Stößen, Geräusche und Brausen von ihm in seinem Hause und von der ganzen Stadt empfunden worden, so, daß in seinem Nebenhause der Gipfel des Rauchfanges durch diese gewaltige Erschütterung heruntergestürzt, auch solches noch einer zweiten Behausung wiederfahren wäre. In einem und andern Gebäude hätten sich die Mauern von ihrer Zusammenschließung und Grundfeste etwas abgesondert, was jedoch keinen hauptsächlichen Schaden verursacht hätte. Sobald es Tag geworden, wäre er (Herbst) zu den *Bädern* geeilet, um die *etwa vorgegangene Aenderung* wahrzunehmen, wo er denn auch das *Wasser etwas trüb gefunden*, einen *häufigeren Zufluß der Quellen* und deren *mehrere Schwängerung mit schweflichten Teilen, folglich eine merklich größere Wärme wahrgenommen hätte:* welches alles denn nicht anders als eine Wirkung dieser Erderschütterung anzusehen und dermals wieder in seinen vorigen Stand zurückgetreten wäre.»

Nagel untersuchte nun persönlich die *Quelle* namens «*Urfprung*» und fand, daß das Wasser darin *um einen Zoll höher* als sonst gewöhnlich stand.

Die Inwohner von Baden erzählten ihm, daß es geschienen, als ob das Sausen von der Schneeberger Gegend hergekommen wäre.

Von Baden begab er sich über «*Feselau*» (Vöslau), «alwo man auch einigen geringen Schaden erlitten», nach *Gainfahrn.* Hier teilte ihm Herr Pfarrer *Palucci* folgendes mit:

«Den *26. Hornung, Abends nach 8 Uhr,* hörten wir ein unterirdisches Getöse gleich einem *Donnerknalle*, den uns eine weite Entfernung von unserm Gesichtskreise nur in einem leisen *Murren* vernehmen läßt. Die *Dauer* davon erstreckte sich *kaum* über *etliche Augenblicke.*

Nach *9 Uhr Abends* kam *abermals ein Stoß* von nämlicher Beschaffenheit: beide aber erschütterten noch kein Gebäude gar zu heftig.

Nach *Mitternacht*, einige Minuten vor 1 Uhr, empfanden viele der damals schon muntern Bauersleute einen *dritten* Stoß, insonderheit der *Nachtwächter.* Dieser lehnte sich kurzweg an eine bis 8 Schuhe hohe Mauer eines Bauernhäusleins, um auszurasten; ward aber etliche Augenblicke lang sammt seiner Stütze erschüttert, als ob selbe mit ihm umfallen wollte. Er machte sich davon und ging den *nächsten Blassenberg* hinauf, um sich bei den *hellen Strahlen des Mondes* umzusehen. Während dem Hinaufgehen hörte er, daß die Erschütterung in einen *Knall,* wie aus einem groben Geschütze, über den Blassenberg hin *gegen Norden* ausbrach.

Ob dieser *Knall nicht eine Öffnung am Gipfel des Berges nach sich gelassen, hat man noch zur Stunde wegen Tiefe des Schnees* nicht nachspüren können.

Den 27. Hornung Morgens um $^3/_4$ *auf 3 Uhr kam der fürchterlichste Stoß* mit diesen mir wohlbewußten Umständen. Beiläufig *10 Minuten vor* $^3/_4$ auf 3 ließ sich ein Getöse hören, wie man in der Gegend einer auf $^1/_4$ Meile entfernten Hammerschmiede wahrnimmt. Auf dieses fortdauernde Hämmern folgte *ein so gewaltiger Stoß von unten auf*, daß er mich (den Pfarrer) sowie einige andern von hier *beinahe aus dem Bette geworfen* und zum Retten unter freyem Himmel, um vor dem angedrohten Einsturze unserer Häuser gesichert zu sein, gezwungen hätte.

Im selbigen Augenblicke fiel auch *ein Stück von einem meiner Schornsteine* herunter: der *andere* aber ward *so*, wie *alle Gewölbe, Fenster, Bögen* und *Thürschlüsse meines Pfarrhofes,* in viele kleine Schrieke zerschüttelt. Viele der höheren

Häuser droheten ihren Inwohnern, sie lebendig zu verschütten; und *die Leute, so von außen zusahen, merkten bei dem Lichte des Mondes ganz deutlich, wie einige Häuser und Bäume von der Rechten zur Linken, andere hingegen so bewegt wurden, als ob sie übereinander fallen sollten.*

Dieser Stoß endigte sich *abermal mit einem Knalle, der über den Blassenberg hinaus donnerte.*

Eben diesen Tag *Abends um 9 Uhr* empfanden wir einen *fünften Stoß,* der ebenso beschaffen war, wie der gestrige um die nämliche Stunde.

Hierauf *verließen* die schon aufmerksam gemachten *Inwohner ihre Häuser,* blieben die Nacht über unter freiem Himmel und *viele* davon *wollen* einen *sechsten,* aber *etwas schwächeren Stoß gleich nach 1 Uhr* Nachts wahrgenommen haben.

Jene aber, die zwischen 3 und 4 Uhr nach Feselau (Vöslau) *aus meinem Garten zu Gainfarn,* wo sie *gewachet,* und *gebetet* nach Hause gegangen, haben den *siebenten* Stoß gespüret und abermal, wie einige 30 Personen betheuern, einen *Knall über den Blassenberg* hinaus nach Norden gehört.

Dieses sind die eigentlichen Ursachen dieses Erdbebens, deren Wahrheit, wenn es nöthig wäre, eine große Anzahl Menschen zu Bürgen haben würde, unter welchen ich selbst von den meisten Zeugnis geben kann.»

Nagel hielt sich auf seinem Weitergange «*beständig längs* dem zur Rechten gelegenen Gebirge» und kam weiter gegen Mittag nach *Enzersfeld,* einem Schlosse des Grafen *Zinzendorf.* Hier hatte man nur den Stoß um $^3/_4$3 Uhr wahrgenommen, der über $^1/_2$ Minute unter einem aus der Schneeberger Gegend kommenden Brausen soll gedauert haben. Dadurch sind *in dem Schlosse* die gewölbten Gänge und im zweiten Stockwerke besonders in dem sogenannten *alten Saale* die *Hauptmauern* vielfältig zerrissen worden; am selben Tage abends 9 Uhr haben sich einige heftige Stöße aber ohne Dauer wahrnehmen lassen und bei dem unten am Schloßberge befindlichen *Quellwasser* ist beobachtet worden, daß selbiges nach dem Beben einen *starken Ablauf* genommen.

In *Wellersdorf* wurden die gleichen Bewegungen verspürt, überdies beobachtete ein Gärtner *schon zwei Tage vorher ein tiefes unterirdisches Getöse.*

«Aber kein einziges unter allen Gebäuden» — sagt Nagel — «welche ich bey dieser Untersuchung in Augenschein genommen, hat *die wütende Gewalt* der um $^3/_4$ auf 3 Uhr Morgens sich geäußerten Erschütterung, die nach Meinung einiger *über 1 Minute* soll gedauert haben, so sehr empfunden, als das *Schloß zu Brunn am Steinfelde,* welches eine kleine Stunde westwärts von Neustadt, nicht weit vom Gebirge gelegen ist. *Allda sieht man eine gänzliche Verwüstung,* also daß nach wiederhergestellter Erdruhe fast keiner Herzhaftigkeit genug besessen hat, das Hausgeräthe herauszuholen und selbiges in Sicherheit zu bringen. Die heruntergestürzten *Rauchfänge haben theils die Dächer eingeschlagen, theils den Hof mit Schutt angefüllt, das äußere Hauptgesims wurde von seinem Lager getrennt und zum Falle gebracht* und die *Gewölbe, absonderlich in der Kapelle, wurden dermaßen auseinander getrieben, daß die Schlußsteine vielmehr schweben als hangen;* der übrigen greulichen *Zerspaltungen* nicht zu gedenken, *welche das ganze Gebäude unwohnbar* machen. Merkwürdig ist, daß ein an der Mauer gestandener Tisch mit zwei Leuchterstühlen oder Gueridons* *über klafterweit ins Zimmer geworfen worden.* Nicht weniger ist verwunderlich, daß die unterirdische Kraft, welche das Schloß so sehr mitgenommen hat, in dem kaum 30 Schritte entfernten Gebäude, worin des Eigenthümers Herrn Grafen von Palm Verwalter wohnet, nur sehr geringe Merkmale ohne die mindeste üble Folge zurückgelassen hat, da doch das alte Gemäuer, wie das des Schlosses, gemeiniglich fester als das neuere zu sein pfleget.»

* Fackelstuhl; Gueridon: mit einem dreiarmigen Leuchter. (Sanders WB.)

«Ist vielleicht» — meint Nagel — «der *Wassergraben,* welcher das Schloß Brunn (sowie zu Neustadt die Burg, die auch bei diesem Beben am meisten gelitten) umringet, daran Ursache?»

Sonst hat man noch zu Brunn an eben diesem Tage um 3 und um 6 Uhr Nachmittags, wie auch um 9 Uhr Abends Erdbeben und letzteres zwar mit untermengten wenigen, aus der *Schneeberggegend* kommenden, tiefen Donnern wahrgenommen.

Was indessen den *Neustädtern* bei diesem erschrecklichen Zufalle begegnet sey und wie sehr bey ihnen sowol öffentliche als gemeine Gebäude, insonderheit die kais Burg oder anjetzt die Kriegerschule, gelitten haben, solches ist manchen bekannter als daß es nötig wäre, die Beschreibung davon zu wiederholen. *Dieserwegen führe ich hier nur an, daß am oft gedachten 27. Hornung sechs verschiedene Erschütterungen* allda sind beobachtet worden.

Nämlich die *Erste* und *heftigste,* welche all gegenwärtiges Übel nach sich gezogen hat, *Morgens um 2¾ Uhr,* die *zweite* um 4¾ und die *dritte* um 5½ Uhr. Weiters die 4. Nm. um 3 Uhr, die Fünfte um 6 Uhr und endlich die *Sechste* um 9 Uhr Abends, welche letztere sich zwar mit *wenigen,* doch *gewaltigen* Stößen geäußert hat.

Durch die Erste, welche nach Meinung Einiger bis eine Minute soll gedauert haben, sind die Gewölbe und andere Gemäuer durch die ganze Stadt *so sehr zerrissen* worden, daß *selbige theils eingestürzt* sind, theils um *größeres Unglück zu verhüthen, abgetragen* werden müssen. Doch sind die Inwohner noch so glücklich gewesen, daß *keiner* von ihnen dadurch *am Leibe* ist *beschädigt* worden. In der Mitte der *Pfarrkirche* hat man Schranken machen müssen, um dadurch die sich allda einfindenden vor dem sich etwa ereignenden Einsturze des darüber hangenden höchst baufälligen Gewölbes zu bewahren. Und in der *Militärschule* ist die äußere gegen Mittag stehende Hauptmauer, welche unter allen am meisten gelitten hat, bis 2½ Zoll von ihrer alten Richtung abgewichen.

Bis hierhin waren noch *die meisten der Meinung,* daß das unterirdische Murren und *Donnern von dem Schneeberge* her gekommen sei.

«Darum» — sagt nun Nagel — «näherte ich mich demselben, nahm meinen Weg über *Neukirch* und wandte mich rechter Hand ins Gebirge nach *Stixenstein,* einem Schlosse, welches dem Herrn Grafen von *Hoyos* zugehörig und auf einem sehr hohen Felsen zwischen noch viel höheren Bergen gelegen ist.»

Die erhabene Lage desselben und die Nachbarschaft des Schneeberg, dem allfälligen Sitze der Ursache, hätten müssen auf noch ärgere Spuren der Verwüstung schließen lassen — doch es ergab sich, «daß die Erd-Erschütterungen allhier «wider mein Vermuthen» viel leidentlicher gewesen, als zu Brunn und Neustadt. Die Risse in den Mauern waren nämlich hier (Stixenstein) relativ viel geringer, doch waren es die größten, die jemals bei Menschengedenken in dieser Gegend durch Erdbeben verursacht worden, und noch Abends nach 9 Uhr war hier ein leichtes Zittern verspürt worden.

«Von da reiste ich» — fährt unser Hofmathematikus fort — «nach *Puchberg* und war auf der NO.-Seite nur ½ h mehr vom Fuße des Schneeberg entfernt und ich befand mich demselben ganz nahe, als ich auf seiner Mittagseite meinen Weg bis *Reichenau* fortsetzte. — Mit Vergnügen fand ich, daß ich die schädlichsten Folgen anderswo bereits gesehen.» Es befremdete die Schneeberger nicht wenig, als er ihnen von dem erzählte, was von ihrem Schneeberge betreffs des Erdbebens herumgesprochen wurde. «Sie versicherten mich» — sagt er — «sie hätten zwar am 27. Hornung ¾3 Uhr Morgens eine *heftige,* wie auch gegen 9 Uhr Abends eine leichtere Erschütterung ausgestanden und *erstere wäre dieser Orten die größte gewesen, die man noch erlebt hätte:* jedoch was die vielfältigen Erscheinungen, welche

sich mit ihr sollten zugetragen haben, betrifft, davon wußte man nichts zu sagen.» «Den *größten* dadurch verursachten *Schaden* fand ich an *dem gothischen Gewölbe in der Kirche zu Puchberg*, allwo ein Stück aus einem von den gehauenen Steinen, welche dasselbe durchkreuzen, gesprengt, sonst aber das übrige Gemäuer nur durch einige geringe Risse getrennt war. Und *zu Reichenau*, welches doch noch viel näher am Schneeberge liegt, hatte man noch weniger gelitten »

Die in diesen Gegenden wohnenden Leute wollten behaupten, daß ihnen das *unterirdische Brausen von Norden* her, ja einige bestimmten, daß es aus einem Berge, welchen man die *Steinwand* nennet, ihnen zugekommen wäre.

Weil es nun — so schließt Nagel — denen in dem Striche von Baden bis Brunn sich aufhaltenden geschienen hat, als ob das unterirdische Donnern vom Schneeberge, den Schneebergern aber, als wenn es aus Norden seinen Lauf zu ihnen genommen habe, *so ist wohl sehr wahrscheinlich, daß sich der Mittelpunkt* der ausgebrochenen unterirdischen Gewalt *in dem Gebirge*, welches sich *auf der Seite von Brunn bis zu dem Schneeberge* erstreckt, befinden müsse.

«Ich war begierig», — fährt er fort — «*auch noch auf der andern Seite des Schneeberges* weitere Nachrichten einzuholen, aber der damals in diesen Gegenden noch liegende tiefe Schnee machte mein Vorhaben sozusagen unmöglich.»

Darum wandte er sich zu dem *Neusiedler-See*, und zwar über *Neustadt*, wo er den *21. März* ankam, *an welchem Tage* sich die schon vorhin so hart mitgenommene Stadt *Morgens 9 Uhr neuerdings* von einem Erdbeben in einen solchen Schrecken versetzt sah, «daß sie sich diesmal nichts anderes als eine gänzliche Zusammenstürzung ihrer ohnehin sehr schadhaften Gebäude vorstellte». Doch war dieses Beben von keiner langen Dauer und auch nicht weitreichend gewesen, da es *nicht einmal zu Neukirchen* (eine Post von Neustadt) verspürt worden.

Am *Neusiedler-See* erzählten unserm Erdbebenforscher aus den Tagen der großen Kaiserin-Königin die Leute über das Beben vom 27. Hornung, «daß man zwar dortselbst um $^3/_4$ auf 3 Uhr Morgens eine *recht merkliche* und Abends um 9 Uhr eine sehr geringe, nur von wenigen verspürte Erdbewegung wahrgenommen habe, doch wäre daraus *gar nichts übles* erfolgt. Und was den *See* betreffe, so habe man nur bemerkt, daß in *gedachter Nacht das bis 3 Schuh dicke Eis*, womit eben damals seine *ganze Oberfläche* überzogen gewesen, durch die Erschütterung *vielfältig zerrissen* und hiedurch ein entsetzliches *Krachen* und *Getös* verursacht worden wäre.

Aus allem Erwähnten zieht Nagel den *Schluß, daß*, indem je weiter man sich von Brunn und Neustadt entferne, desto geringer die Wirkungen des Bebens aufträten, der *eigentliche Sitz*, alwo es erzeugt worden, *nicht weit vom gemelten Brunn* und «*vielleicht wohl gar allda gesucht werden müsse, wo die Bäder zu Baden gewärmet werden*».

«Und da sich diese Gewalt in einem Augenblicke bei *Grätz, München, Prag* zu dem *Neusiedler-See* und ich weiß nicht um wie viel weiter noch über diese Örter hin ringsherum erstrecket hat: so wäre — schließt Nagel — solche erstaunliche *Geschwindigkeit* wohl ein würdiger Gegenstand, welcher *Naturkundige beschäftigen* und von ihnen eine Erklärung verlangen sollte: *wie es möglich sein könne, daß eine im Innern der Erde erzeugte Kraft vermögend gewesen, einen so großen Bezirk* mit der in einem Augenblicke erfolgten Thätigkeit in Bewegung zu setzen »

An diese Zusammenstellung der tatsächlichen Vorgänge, wie Nagel sie auf seiner Tour zu erforschen in der Lage gewesen, schließt er seine Betrachtungen über die Ursache der Entstehung von Beben. Und er gelangt nun zur Aufstellung nachstehender Theorie: «Die Natur begnüge sich mit einer mäßigen Höhle in der Erde zu ihrer Werkstatt, worin das unterirdische Feuer, welches aus der *Vermischung*

gährender Materien erzeugt wird, das *Wasser in Dünste auflöse* und diese die *eingeschlossene Luft so lang zusammendrücken, bis endlich die Erdenlast dieser Kraft nicht mehr widerstehen könne*, und daß *sothane Höhle so tief in die Erde* versetzt sei, als *nötig scheint, von daraus, als aus einem Punkte einen gewissen Theil des Erdbodens in Bewegung zu setzen, welcher bewegte Theil um so größer sein wird, je tiefer sich die Höhle unter der Erde befindet. Nicht anders als wie eine mit Schießpulver gefüllte Mine um so mehreres Erdreich in der nämlichen Zeit über sich wirft, je tiefer dieselbe* angelegt ist.»

«Solchergestalt ließe sich leicht begreifen, wie es möglich sei, daß bei einem Erdbeben *mehrere* weitläufige Länder in einem Augenblicke können erschüttert werden, und warum ein Ort mehr als der andere bewegt werde», «nämlich» — so schließt die Arbeit Nagels — «derjenige muß der Bewegung am meisten ausgesetzt sein, welcher sich gerade über dieser Höhle befindet, die übrigen aber um so weniger, je mehr sie sich von dem Punkte entfernen, welcher auf der Oberfläche der Erde von einer Linie bestimmt wird, die durch die Höhle und den Mittelpunkt der Erde gehet.»

Es erübrigt nur noch, zur Ergänzung der Nagelschen Forschung nach tatsächlichen Berichten ein paar Nachrichten anzufügen, wie sie das «*Wiener Diarium*»* aus *Graz* und aus *Schottwien* erhalten hatte.

Aus *Graz* den 27. Hornung schrieb man: «Heute morgens, 41 Minuten nach 2 Uhr, verspürten wir eine *heftige* Erderschütterung; ein geringerer Stoß ging eine Viertelstunde vorher, den nur wenige bemerkten, desto gewaltiger war die zweite Bewegung. Sie war schwankend von Westen gegen Osten, wie es der ehrwürdige P. *Karl Tirnberger*, Vorsteher der Sternwarte des hiesigen akademischen Kollegiums der Gesellschaft Jesu, beobachtet hat, und *hielt beiläufig 30 Sekunden* an. Er hat sich Mühe gegeben, ein unterirdisches Getös zu hören, aber umsonst, obwohl es andere gehört haben wollen. Das Barometer machte unter dieser Zeit keine außerordentliche Bewegung, sondern stieg, wie es gestern angefangen hatte, sachte fort, so daß es von gestern früh 6 Uhr, da der Merkur auf dem veränderlichen Stand, bis heute um eben diese Stunde vierthalb Grad gemacht hat. *Die Bewegung hat einige kleinere Glocken in der Burg und auf dem Schloß zum Laute gebraeht,* aber von beschädigten Gebäuden hört man nichts. Die Luft war während der Erschütterung rein und windstille, der Himmel spiegelheiter, die Heitere dauert noch fort. Einige Tage vorher hatten wir trübe und Donnerwetter mit einem sanften *Sude.*»

Der Auszug eines Schreibens von *Schottwien* den 27. Hornung lautet aber: «Heute in der Früh, ungefähr *1 Minute vor 3 Uhr*, ist hiesiger Gränzmarkt durch *zwei heftige* aufeinander gefolgte Erdstöße aus dem Schlafe gebracht und in das ängstlichste Schrecken versetzt worden. *Die Erschütterung ging von Osten gegen Westen;* der erste unterirdische Knall war so donnernd, daß in dem Augenblicke alle Inwohner, alt und jung, wach wurden und den gleich nachgefolgten anderen Schlag nebst der *gewaltsamen Bewegung von Felsen, Bergen und Häuser* ganz aufmerksam hören und empfinden konnten. Bey hiesigen Herrn Postmeister hat die Hausschelle zu läuten angefangen, des Herrn Marktrichter seine Schlittenschellekränze aber, die in der Mägde ihrer Kammer beym Bette hängen, klingelten so schütternd, daß sie (die Mägde) voll Ängsten aus dem Bette sprangen und in der Verwirrung nicht aus wußten, wo sie aus sollten. Das ganze Erdbeben *dauerte* ein «Vater unser» lang und da wir zwischen drohenden Felsen und Erdklippen wohnen, so kann man von unserem Schröcken überhaupt, vordersamst, weil *bey dem oberen Thore Steine heruntergeborsten sind,* sich die leichteste Rechnung machen.»

* «Wienerisches Diarium» Nr. 18, Mittwoch den 2. März 1768.

Es ist schon oben bemerkt worden, und zwar am Schlusse des Nagelschen Berichtes, wie weithin ausgedehnt dieses Beben wahrgenommen worden (München, Prag, Ungarn), und der Bericht in dem biographischen Werke über Kaiser Josef II., den wir gleichfalls schon oben angezogen, besagt: in *Pilgram* bemerkte man von diesem Erdbeben früh um 2^h 32^m drei aufeinander folgende Stöße, auch zu *Regensburg* wurde diese Erderschütterung früh um 2^h genau bemerkt (und zu *Konstantinopel* und *Gomorra* hat sie noch empfindlicher aufgetroffen!!!).

* * *

Der Vollständigkeit wegen wollen wir aber zum Schlusse hier noch das Schreiben des gelehrten Herrn *Pater Hell*, des schon genannten k. k. Astronomen an der Wiener hohen Schule, an den Verfasser der deutschen Zeitungen über das *Erdbeben vom 27./II. 1768 in Wienerisch-Neustadt* anfügen. Dasselbe lautet: «In der Nacht zwischen den 26. und 27. Hornung um $^1/_2$12 Uhr soll man schon ein Zeichen eines Erdbebens verspürt haben, die Erschütterung soll aber sehr kurz und so schwach gewesen sein, daß selbe nur von sehr wenigen, von denen nämlich, die noch im Schlafe waren, bemerkt worden sein Den 27. um $^3/_4$ auf 3 Uhr wurde die Stadt durch den ersten gewaltigen Stoß aus dem Schlafe erweckt. Nach Aussage der Schildwacht, die beim großen Thore der Burg, worin die Militärschule ist, Wache hielt, soll der erste Stoß von Süden gegen Norden, das ist in gerader Linie dem Hauptthore zu, mit einem so entsetzlichen unterirdischen Brausen und einem so heftigen Winde begleitet geschehen sein, daß diese Erschütterung die Schildwache zu Boden geworfen und alle Schlafende erwecket, welche ihre Betten und Zimmer verlassen und *in den anliegenden Garten* geflohen sind, wo sie bis den 28. Abends 7 Uhr verblieben Wie lange dieser erste Stoß gedauert und von was Art er gewesen, ist unwissend, nur stimmen alle Nachrichten in diesem Umstande ein, daß in Zeit von 3 Minuten drey sehr heftige Stöße geschehen sein sollen; einige wollen behaupten, daß die Erschütterung wirklich 3 ganzer Minuten beständig fort gedauert, aber mit sehr ungleich starken Stößen, deren 3 von entsetzlicher Stärke gewesen sein sollen, daß man mit Furcht und Zittern den Umsturz dieses Gebäudes erwartete. Die Hauptmauern spalteten sich, die an den vier Ecken stehenden Thürme wurden von oben bis unten nach der Ordnung, deren Fenster an allen drey Theilen zerrissen, die Dachfenster herabgeworfen, die Gewölbe aus ihren Widerlagern gehoben, abgebrochen und in viele Schricke gespalten, einige Schornsteine umgeworfen, mit einem Worte, das ganze Gebäude ist so entsetzlich zugerichtet worden, daß es nunmehr zur Wohnung unbrauchbar ist und folglich einen beträchtlichen Schaden erlitten hat. Auch die alte auf gothische Art gebaute Kirche hat sowohl an den Gewölben als den Gesimsen, so ganz von Stein sind, verschiedene Merkmale dieser Erschütterung bekommen. Die übrigen Häuser in der Stadt sollen fast alle die traurigen Merkmale dieses erschröcklichen Erdbebens aufzuweisen haben; doch hat Gott der barmherzige die lieben guten Einwohner dieser unglücklichen Stadt für größeren Übeln bewahrt, sie müssen in Wahrheit der allmächtigen Güte Gottes den brünstigsten Dank sagen, daß keiner aus allen erschlagen oder sonst am Leibe beschädigt worden.»

«Nachmittags um 3 wurden zwei kleine Stöße nacheinander bemerket und um 9 Uhr Abends ein etwas schwererer als jene, welche früh um $^3/_4$3 Uhr geschahen.»

«Den 28. früh um 3 Uhr bemerkte man den letzten Stoß, welcher sehr schwach war. Hell nimmt den Schneeberg als das Zentrum des Bebens vom 27. Februar an.»*

* Gelehrte Beiträge zum «Wienerischen Diarium», Nr. 20, 9./3. 1768, Extrablatt!

Franz de Paula Triesnecker und das Wiener Erdbeben 1794 (6. Hornung).

Mitgeteilt von P. von Radics.

In dem vom Schreiber dieser Zeilen in Nr. 1—4 des V. Jahrganges der Erdbebenwarte 1905/6 mitgeteilten Artikel: «Sammlung der merkwürdigsten Nachrichten über das Erdbeben in Nieder- und Oberösterreich, Steiermark und Böhmen 1794 (6. Hornung)», S. 42 ff., war die Frage nach dem nur durch die Buchstaben F. d. P. T. angedeuteten Namen des Verfassers der besagten «Nachrichten» gestellt worden.

Die Lösung fand sich durch die liebenswürdige Mitteilung seitens des bekannten Münchener Fachgelehrten *S. Günther*, welcher in einer Zuschrift an die Redaktion dieser Zeitschrift unter Betonung des Umstandes, daß «*der aus dem XVIII. Jahrhunderte stammende rationelle Versuch, die Elemente eines Erdbebens graphisch und rechnerisch festzulegen, von großer geschichtlicher Wichtigkeit sei*», darauf hinweist, daß unter den Buchstaben F. d. P. T. nur Franz von (de) Paula *Triesnecker*, der bekannte Astronom der Wiener Sternwarte, zu verstehen sei.

Auf diese so dankenswerte Lösung des Rätsels der Autorschaft besagter «Sammlung der merkwürdigen Nachrichten usw.» erachten wir es als unsere Pflicht, dem P. T. Leserkreise unserer Erdbebenwarte gegenüber die nachstehenden *biographischen Daten über Franz de Paula Triesnecker* an dieser Stelle einzufügen.

Wir entnehmen dieselben den «*Abhandlungen der königlich böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften*» (V. Band, Prag 1818, S. 73 ff.)* [— übrigens der Hauptquelle in Wurzbachs Biogr. Lexikon sowie der Österr. National-Enzyklopädie Wien 1836 —] und es lauten dieselben dem hier einschlägigen Inhalte nach wie folgt:

Franz de Paula Triesnecker, Doktor der Weltweisheit und freien Künste an der Universität zu Wien, Ritter des kais. österr. Leopold-Ordens, Mitglied der gelehrten Gesellschaften zu Göttingen, Prag, Breslau, München und Petersburg, dann der Mährisch-Schlesischen Ackerbaugesellschaft, war 1745 den 2. April zu Kirchberg in Niederösterreich geboren, trat in seinem 16. Lebensjahre in den Jesuitenorden, hörte die Philosophie in Wien, wiederholte die Mathematik in Tirnau und lehrte nach dem bei seinem Orden, zum Besten des Lehrfaches, eingeführten Gebrauche in den Gymnasien die lateinischen Klassen. Zur Zeit, da der Jesuitenorden 1773 aufgehoben wurde, befand er sich als Hörer der Theologie im zweiten Jahre zu Grätz in der Steiermark, vollendete dort seine theologischen Studien, ward darauf Weltpriester und widmete sich dann während einiger Zeit der häuslichen Erziehung der Jugend. — Nach dem Austritte des sowohl im Fache der Astronomie als auch Chronologie und Meteorologie rühmlichst bekannten Astronomen, des *Adjunkten Pilgram* von der Wiener Sternwarte im Jahre 1780 wußte Astronom *Hell keinen würdigeren Nachfolger für diese Stelle zu wählen, als den Franz de Paula Triesnecker.*

Hells Vorschlag wurde von der Regierung angenommen und *Triesnecker* als Adjunkt an der Wiener Sternwarte angestellt. In dieser Eigenschaft berechnete er mit Astronom Hell die Wiener Ephemeriden von 1782 bis 1793 und als letzterer den 14. April 1792 mit dem Tode abging, ward *Triesnecker* von der Regierung als *Astronom* ernannt, ihm die Leitung der Wiener Sternwarte übertragen und die erledigte Adjunktenstelle dem Herrn *Johann Bürg* verliehen, der in den letzten Jahren zugleich die höhere Mathematik lehrte. Triesnecker teilte

* Die Mitteilung dieses Werkes verdankt der Verfasser der Freundlichkeit der k. k. Universitätsbibliothek in Prag.

nun die mehrfachen, mit vielem Zeitaufwande verknüpften Rechnungen zur Herausgabe der Wiener Ephemeriden mit dem Adjunkten Bürg und setzte diese ununterbrochen bis 1806 fort. Er würde solche noch länger fortgesetzt haben, wenn sich dazu ein Verleger gefunden hätte. In diesen Ephemeriden lieferte er aus neueren Beobachtungen und Elementen Sonnen-, Mond- und Planetentafeln, die besser mit dem Himmel übereinstimmten, als die man vorhin gebraucht hatte. *Triesneckers Sonnentafeln,* wie sie in den Wiener Ephemeriden für 1793 stehen, ließ auch unser berühmte Landsmann *Georg Freiherr von Vega* im zweiten Bande seiner logarithmisch-trigonometrischen Tafeln 1797, Seite 222, abdrucken. Triesnecker war ein ebenso aufmerksamer und geschickter Beobachter, als ein emsiger und einsichtsvoller Rechner, er erwarb sich dadurch sowohl in der einen als anderen Hinsicht gegründete Ansprüche auf die Hochachtung des astronomischen und geographischen Publikums und setzen wir im Hinblicke auf seine mehrseitige Beschäftigung mit dem Studium der Erdbeben und deren Beschreibung noch bei: auch auf die ganz besondere Hochachtung der heutigen Förderer auf diesem letzteren Gebiete.

Triesnecker starb zu Wien am 29. Jänner 1817; «als Gelehrter schlicht und bescheiden, als Mensch offen, wahr und teilnehmend — sagt *Wurzbach,** — war er eine Zierde des Gelehrten- und Priesterstandes».

Professor Stein in Wien verfaßte auf seine Grabstätte folgende Inschrift, die mit wenigen Worten seine Denkungsart und Lebensweise ausdrückt:

Ein Cypressenblatt
auf
Triesneckers Grab
den 31. Januar 1817.

Sag', weß bist du, o Grab? — «Triesneckers.
Ihm, dem Geliebten,
«Winkt Urania: schnell folgt er
der Göttlichen Wink,
«Liebend blickt' er im Leben hinauf
zu den seligen Sternen,
«Liebend blickt er, verklärt, jetzo zur Erde herab».

In
Triesneckeri astronomi
tumulum.

Cujus, dic, tumulus? — «Triesnekri.
Arcessit amatum
«Urania: ad sedes evolat ætherias.
«E Terris spectavit amans olim astra: vicissim
«Ex astris Terras nunc quoque spectat
amans».

* Biogr. Lexikon, XLVII., p. 198.

Monatsbericht für August, September und Oktober 1903
der Erdbebenwarte an der k. k. Staatsoberrealschule in Laibach.

(Gegründet von der Krainischen Sparkasse 1897.)

a) Beobachtungen an der Erdbebenwarte in Laibach.

Am 11. August registrierten der Kleinwellenmesser, der Wellenmesser und das Horizontalpendel ein Fernbeben (Jonisches Meer).

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

EW.-Komponente:

Beginn des ersten Vorläufers 5 35 18.
Beginn des zweiten Vorläufers 5 35 39.
Beginn der Hauptphase 5 36 20.
Maximum der Bewegung 5 37 2 (110 mm).
Ende der Bewegung 5 58 —.

NS.-Komponente:

Beginn des ersten Vorläufers 5 35 23.
Beginn des zweiten Vorläufers 5 35 45.
Beginn der Hauptphase 5 36 27.
Maximum der Bewegung 5 37 13 (96 mm).
Ende der Bewegung 5 59 10.

V.-Komponente:

Beginn des ersten Vorläufers 5 35 20.
Beginn des zweiten Vorläufers 5 35 41.
Beginn der Hauptphase 5 36 30.
Maximum der Bewegung 5 37 16 (17 mm).
Ende der Bewegung 5 54 25.

Analyse des Bebenbildes vom Wellenmesser (1:10).

EW.-Komponente:

Beginn des ersten Vorläufers 5 35 36.
Beginn des zweiten Vorläufers 5 35 42.
Beginn der Hauptphase 5 36 19.
Maximum der Bewegung 5 37 21 (12·2 mm).
Ende der Bewegung 5 49 —.

NS.-Komponente:

Beginn des ersten Vorläufers 5 35 30.
Beginn des zweiten Vorläufers 5 35 45.
Beginn der Hauptphase 5 36 23.
Maximum der Bewegung 5 37 27 (15·4 mm).
Ende der Bewegung 5 45 30.

Analyse des Bebenbildes vom Horizontalpendel.

NE.-SW.-Komponente:

Beginn des ersten Vorläufers 5 35 21.
Beginn des zweiten Vorläufers 5 35 33.
Beginn der Hauptphase 5 36 15.
Maximum der Bewegung 5 37 8 (10·3 mm).
Ende der Bewegung 5 59 —.

NW.-SE.-Komponente:

Beginn des ersten Vorläufers 5 35 17.
Beginn des zweiten Vorläufers 5 35 41.
Beginn der Hauptphase 5 36 25.
Maximum der Bewegung 5 37 12 (13·5 mm).
Ende der Bewegung 5 57 20.

Am 17. August registrierte der Kleinwellenmesser und das Horizontalpendel ein Nahbeben (Kroatien).

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

EW.-Komponente:

Beginn des ersten Vorläufers 8 44 33.
Beginn des zweiten Vorläufers 8 44 47.
Beginn der Hauptphase 8 44 52.
Maximum der Bewegung 8 45 19 (4 mm).
Ende der Bewegung 8 50 —.

NS.-Komponente:

Beginn des ersten Vorläufers 8 44 29.
Beginn des zweiten Vorläufers 8 44 36.
Beginn der Hauptphase 8 44 50.
Maximum der Bewegung 8 45 15 (3·2 mm).
Ende der Bewegung 8 48 10.

V.-Komponente:

Beginn des ersten Vorläufers 8 44 35.
Beginn des zweiten Vorläufers 8 44 42.
Beginn der Hauptphase 8 44 53.
Maximum der Bewegung 8 45 21 (2·8 mm).
Ende der Bewegung 8 47 20.

Analyse des Bebenbildes vom Horizontalpendel.

NE.-SW.-Komponente:

Beginn des Vorläufers 8 44 34.
Beginn der Hauptphase 8 44 49.
Maximum der Bewegung 8 45 13 (2·1 mm).
Ende der Bewegung 8 49 —.

NW.-SE.-Komponente:

Beginn des Vorläufers 8 44 39.
Beginn der Hauptphase 8 44 51.
Maximum der Bewegung 8 45 17 (1·7 mm).
Ende der Bewegung 8 47 40.

Am gleichen Tage registrierten beide obgenannten Apparate ein Nachbeben (Kroatien).

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

EW.-Komponente:

Beginn des Vorläufers 9 58 3.
Beginn der Hauptphase 9 58 12.
Maximum der Bewegung 9 58 26 (2·7 mm).
Ende der Bewegung 10 4 —.

NS.-Komponente:

Beginn des Vorläufers 9 58 —.
Beginn der Hauptphase 9 58 9.
Maximum der Bewegung 9 58 30 (2·4 mm).
Ende der Bewegung 10 1 20.

V.-Komponente:

Beginn des Vorläufers 9 58 5.
Beginn der Hauptphase 9 58 14.
Maximum der Bewegung 9 58 29 (1·3 mm).
Ende der Bewegung 9 59 40.

Analyse des Bebenbildes vom Horizontalpendel.

NE.-SW.-Komponente:

Beginn des Vorläufers 9 58 7.
Maximum der Bewegung 9 58 25 (2·2 mm).
Ende der Bewegung 10 2 —.

NW.-SE.-Komponente:

Beginn des Vorläufers 9 58 9.
Maximum der Bewegung 9 58 31 (1·6 mm).
Ende der Bewegung 10 3 30.

Am 13. September verzeichneten der Kleinwellen- und Wellenmesser ein Fernbeben (Sizilien ?).

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

EW.-Komponente:

Beginn des Vorläufers 0 8 40.
Beginn der Hauptphase 0 9 45.
Maximum der Bewegung 0 9 55 (10·1 mm).
Ende der Bewegung 0 11 —.

NS.-Komponente:

Beginn des Vorläufers 0 8 38.
Beginn der Hauptphase 0 9 49.
Maximum der Bewegung 0 9 53 (21·0 mm).
Ende der Bewegung 0 10 40.

V.-Komponente:

Beginn des Vorläufers 0 8 42.
Beginn der Hauptphase 0 9 48.
Maximum der Bewegung 0 9 58 (0·5 mm).
Ende der Bewegung 0 10 —.

Analyse des Bebenbildes vom Wellenmesser (1:10).

EW.-Komponente:

Beginn des Vorläufers 0 9 55.
Maximum der Bewegung 0 10 30 (0·5 mm).
Ende der Bewegung 0 12 40.

NS.-Komponente:

Beginn des Vorläufers 0 9 40.
Maximum der Bewegung 0 10 22 (0·7 mm).
Ende der Bewegung 0 11 50.

b) Beobachtungen an in- und ausländischen Erdbebenwarten.

(Nach den bisher eingegangenen Monatsberichten der Stationen.)

Die Instrumente der verschiedenen Stationen, deren Zeitangaben gebracht werden, sind: Bukarest, Hamburg, Lemberg, Straßburg, Uccle (Brüssel) und alle russischen Stationen das Horizontalpendel von Rebeur-Ehlert; Göttingen, Leipzig und Potsdam das Wiechertsche Pendelseismometer; Budapest und Ó-Gyalla das Straßburger Horizontal-Schwerpendel; Laibach, Lemberg, Pola und Triest der Kleinwellenmesser von Vincentini; Taschkent das zweifache Horizontalpendel System Zöllner; die italienischen Warten mechanisch registrierende Instrumente verschiedener Systeme; Baltimore, Batavia, Bidston, Bombay, Christchurch, Colombo, Cordoba, Edinburgh, S. Fernando, Kairo, Kalkutta, Kap der Guten Hoffnung, Kew, Kodaikanal (Madras), Mauritius, S. Miguel, Paisley, Perth, Shide, Toronto, Trinidad, Viktoria, Wellington das Horizontalpendel von Milne. Die angegebenen Zeiten sind mitteleuropäische Zeit.

1\. Aug. Krasnoiarsk 12 59 3, Rocca di Papa 6 33 22.

2\. Aug. Cordoba 5 — —, Kew 19 20 30.

3\. Aug. Hamburg 0 10 45, Tiflis 0 12 47, Irkutsk 0 12 48, Uccle 0 12 48, Straßburg 0 13 45, Taschkent 0 18 36, Juriev 0 22 —, Potsdam 0 23 —, Florenz (O. X.) 0 44 —, Bidston 0 44 12, Rocca di Papa 0 46 53, Edinburgh 0 50 —, Baltimore 0 51 12, Krasnoiarsk 0 54 48, S. Fernando 0 57 6, 1 20 —;
Viktoria 7 55 12, Baltimore 8 6 54, Toronto 8 7 12, Athen 8 12 53, Potsdam 8 26 —, Uccle 8 31 20, Taschkent 8 37 30, Siena 9 — —, Taschkent 14 30 54, Potsdam 20 — —.

4\. Aug. Krasnoiarsk 4 12 42, Cordoba 8 56 18, Shide 12 51 —, Pavia 16 35 37.

5\. Aug. Paisley 6 42 30, Taschkent 8 4 24, Kap der Guten Hoffnung 8 30 —, Kalkutta 9 56 18, Baltimore 13 — —, Taschkent 14 52 12, Paisley 16 13 —.

6\. Aug. Bidston 1 12 —, Hamburg 1 17 57, Straßburg 1 18 5, Potsdam 1 19 42, Edinburgh 1 21 —, Uccle 1 21 24, Shide 1 22 —;
Catania 4 1 23, Mineo 4 2 —, 4 15 —.
[**Ätna-Beben.**] Es geben an: Tiflis 4 49 8, Juriev 4 51 54, Pavia 4 52 —, Mineo 4 52 —, Kairo 4 52 —, Taschkent 4 52 12, Caggiano 4 52 22, Florenz (a. Q.) 4 53 —, Ischia 4 53 2, Rocca di Papa 4 53 7, Padua 4 53 11, Leipzig 4 53 17, Florenz (O. X.) 4 53 26, Potsdam 4 53 32, Lemberg 4 53 36, Hamburg 4 53 48, Straßburg 4 53 50, Uccle 4 53 57, Florenz (R. M.) 4 54 24, Krasnoiarsk 4 58 1, Bidston 4 59 6, Shide 5 4 36, Irkutsk 5 5 30, S. Fernando 5 9 24, Edinburgh 5 10 —, Kap der Guten Hoffnung 5 26 36;
S. Miguel 7 43 6, Hamburg 7 47 54, Straßburg 7 49 15, Uccle 7 49 46;
Rocca di Papa 8 6 4, Kap der Guten Hoffnung 8 31 —, Athen 19 46 40, Tainan 20 0 22.

7\. Aug. Krasnoiarsk 8 18 42, Manila 13 57 54, Baltimore 19 37 30, S. Miguel 22 12 42, Taschkent 23 10 6.

8\. Aug. Athen 0 56 —, Taschkent 4 58 42, Baltimore 17 — —; Krasnoiarsk 8 10 12, Irkutsk 18 21 18, Straßburg 18 46 25, Uccle 18 46 39, Hamburg 18 46 42, Potsdam 18 47 33.

9\. Aug. Athen 3 — —, Krasnoiarsk 11 13 42, Taschkent 17 36 6;
Baltimore 18 — —, Toronto 18 2 30, Potsdam 18 5 36, Viktoria 18 18 —, Bidston 18 24 24, Uccle 18 24 35, Kew 18 28 —, Shide 18 44 6;
Cordoba 19 40 12;
Straßburg 21 2 12, Padua 21 2 23, Modena 21 3 —, Padua 21 50 23, Athen 21 57 —;
S. Fernando 23 48 30, Potsdam 23 49 37, Straßburg 23 50 50, Hamburg 23 51 13, Uccle 23 53 19.

10\. Aug. Athen 1 38 —, Taschkent 4 3 6, Fishiki 5 39 40, Tokio 5 46 35, Tiflis 8 11 43, Potsdam 13 30 —, Taschkent 10 33 36, Krasnoiarsk 22 26 6.

11\. Aug. Athen 3 42 —.
[Jonisches Meer-Beben.] Es geben an: Krasnoiarsk 5 4 30, Chalkis 5 16 —, Juriev 5 17 6, Taschkent 5 30 54, Fiume 5 31 19, Messina 5 33 —, Catania 5 34 —, Giaccherino 5 34 —, Mineo 5 34 —, Bukarest 5 34 31, Florenz (a. Q.) 5 35 —, Turin 5 35 —, Rocca di Papa 5 35 8, Kairo 5 35 30, Athen 5 35 42, Florenz (O. X.) 5 35 45, Padua 5 35 46, Pola 5 35 45, Budapest 5 35 48, Triest 5 35 51, Shide 5 35 54, Venedig 5 36 —, Florenz (Q. C.) 5 36 19, Hamburg 5 36 20, Potsdam 5 36 22, Ó-Gyalla 5 36 32, Lemberg 5 36 35, Urbino 5 36 40, Leipzig 5 36 43, Sporea 5 36 49, Straßburg 5 36 50, Bidston 5 37 —, Ferrara 5 37 —, Tiflis 5 37 2, Uccle 5 37 4, Pavlovsk 5 37 48, Kew 5 37 48, Edinburgh 5 38 30, Portici 5 38 34, S. Fernando 5 39 12, Pavia 5 40 —, Paisley 5 42 —, Irkutsk 5 42 6, Piacenza 5 44 —, Bombay 5 48 —, Kodaikanal 5 50 42, Kap der Guten Hoffnung 5 52 54, Mauritius 5 53 12, Toronto 5 53 30, Viktoria 5 56 —;
Straßburg 12 1 30, Tiflis 22 12 10.

12\. Aug. Irkutsk 1 21 54, Potsdam 1 47 —, Hamburg 1 47 31, Straßburg 1 48 10, Perth 1 53 42;
Krasnoiarsk 7 50 6, Kap der Guten Hoffnung 8 30 —, Mineo 10 40 —, 15 2 —, Agram 16 29 45, Tiflis 22 18 43, Athen 23 50 —.

13\. Aug. Cordoba 3 22 54, Perth 3 36 —, Kap der Guten Hoffnung 4 — —, Krasnoiarsk 4 4 30, Potsdam 4 16 —, Tiflis 5 49 —, Perth 6 36 —, Taschkent 13 50 48.

[**Beben in Sibirien?**] Es geben an: Krasnoiarsk 16 3 —, Irkutsk 16 52 54, Lemberg 16 58 18, Tiflis 16 58 20, Padua 16 59 23, Straßburg 16 59 25, Rocca di Papa 16 59 34, Taschkent 17 5 —, Juriev 17 5 54, Hamburg 17 5 55, Kalkutta 17 6 18, Potsdam 17 8 28, Uccle 17 9 19, Bombay 17 26 6, Leipzig 17 27 45, Viktoria 17 28 12, Bidston 17 29 —, Catania 17 29 49, Florenz (a. Q.) 17 30 —, Florenz (O. X.) 17 30 —, Kew 17 31 —, Shide 17 31 54, Paisley 17 32 30, Edinburgh 17 33 —, S. Fernando 17 38 42, Toronto 17 44 12.

14. Aug. Irkutsk 2 16 36, Aomori 2 16 37, Potsdam 2 57 41, Taschkent 6 34 42, Potsdam 7 5 58, Krasnoiarsk 12 29 6, Mito 15 50 2, Aomori 15 50 13, Kumagaye 16 36 —, Ishinomaki 16 49 —, Aomori 17 10 38, Mito 17 10 50.

15. Aug. Irkutsk 2 25 12, Taschkent 12 44 12, Kew 13 18 12, Krasnoiarsk 13 30 42, Reggio-Calabria 16 45 —, Taschkent 22 42 6.

16. Aug. Manila 4 12 41, Taschkent 4 15 30, Potsdam 4 14 21, Straßburg 4 16 20, Hamburg 4 16 28, Juriev 4 19 —, Tiflis 4 34 29, Kalkutta 6 28 36, Reggio-Calabria 8 45 —, Kalkutta 8 49 —, Kodaikanal 10 5 24, Krasnoiarsk 11 26 30, Kalkutta 11 50 30, Catania 12 38 44;

Lemberg 14 50 —, Toronto 14 50 —, Port-au-Prince 14 50 28, Straßburg 14 51 —, Leipzig 14 51 2, Padua 14 51 18, Rocca di Papa 14 51 18, Ischia 14 51 18, Bidston 14 58 48, Potsdam 15 0 37, Tiflis 15 4 25, Viktoria 15 6 12, S. Fernando 15 7 6, Taschkent 15 10 —, Shide 15 10 18, Kew 15 11 42, Edinburgh 15 14 30, Juriev 15 17 30, Irkutsk 15 20 24, Tokio 16 35 17, Mito 16 35 34, Potsdam 17 33 —.

17. Aug. Taschkent 0 56 24, Kodaikanal 5 42 6, 6 45 36, 6 48 42.

[**Beben in Agram und Umgebung.**] Straßburg 8 45 6, Pola 8 45 6, Padua 8 46 19, Rocca di Papa 8 46 21.

[**Beben in Agram und Umgebung.**] Taschkent 9 30 12, Krasnoiarsk 9 34 24, Straßburg 9 57 46, Padua 9 58 30, Florenz (Q. C.) 9 58 58, Rocca di Papa 9 59 —;

Taschkent 11 48 48, Irkutsk 18 44 30, Cordoba 19 9 12, Potsdam 19 54 —, Taschkent 20 2 24.

18. Aug. Mineo 7 22 —, Rocca die Papa 13 20 52, Paisley 14 15 —, Krasnoiarsk 14 21 24, Urbino 17 53 45, Messina 17 56 —, Paisley 18 44 —.

19. Aug. Cordoba 6 — —, Kap der Guten Hoffnung 9 58 36, Potsdam 10 — —, Straßburg 10 22 55, Irkutsk 10 23 30, Uccle 10 27 45, Taschkent 10 41 6, S. Fernando 10 48 48, Florenz (O. X.) 10 50 —, Shide 11 0 6, Kalkutta 11 4 18, Bidston 11 40 —, Manila 18 44 35.

20. Aug. Taschkent 5 53 18, Mineo 8 33 —, Irkutsk 11 22 30, Perth 14 25 —, Taschkent 14 33 42, Krasnoiarsk 16 51 30.

21. Aug. Taschkent 2 28 —, Kodaikanal 3 59 —, 5 48 12, Cordoba 5 35 36, Bidston 6 — —, Krasnoiarsk 12 41 30, Agram 17 16 49.

22. Aug. Taschkent 5 3 30, 10 10 30, Krasnoiarsk 12 52 6.

23. Aug. Cordoba 4 43 42, 7 31 —, Krasnoiarsk 10 8 36, Tokio 13 33 28, Jida 13 34 38, Agram 23 39 40.

24. Aug. Tiflis 4 56 33, Taschkent 5 3 18, 16 31 —, 20 2 12, 22 29 30, Krasnoiarsk 10 30 42, Agram 16 38 3.

25. Aug. Pavia 8 30 —, Florenz (O. X.) 9 — —, Irkutsk 11 21 6, Taschkent 13 37 —, 19 47 18.

26. Aug. Krasnoiarsk 1 48 —, Kodaikanal 7 23 —, Perth 14 17 —, Ischia 14 35 8, Taschkent 14 35 12, Bidston 14 58 12, Uccle 15 6 13, Trinidad 20 19 —, 20 37 —, Tiflis 20 45 20, Taschkent 22 30 24.

27. Aug. Cordoba 5 — —, 22 — —, Trinidad 12 16 —, 19 — —, Edinburgh 14 30 —, Tiflis 15 48 25.

28. Aug. Krasnoiarsk 2 12 6, Taschkent 4 29 30, Ischia 6 30 21, Taschkent 12 56 12, 19 11 24.

29. Aug. Mineo 0 23 —, Krasnoiarsk 1 53 18, Bidston 2 34 24, Taschkent 3 21 —.

[**Beben von Umbrien und Marchegiano.**] Es geben an: Florenz (Q. C.) 6 43 12, Rocca di Papa 6 43 12, Padua 6 43 52; Krasnoiarsk 8 32 42, Uccle 15 43 41, Cordoba 16 20 54, Rocca di Papa 16 36 48, Straßburg 16 37 45, Taschkent 16 47 42, Bidston 16 59 30.

30. Aug. Kodaikanal 2 29 30, Taschkent 4 29 6, 17 8 6, Cordoba 4 53 24, 5 15 —, Tokio 17 24 18, Kumagaye 17 24 40.

31. Aug. Taschkent 1 5 6, 9 4 36.

1. Sept. Kodaikanal 3 31 6, Pavia 6 25 —, Irkutsk 8 55 6, Taschkent 10 37 18, Irkutsk 10 37 30, Kairo 11 55 —, Taschkent 13 43 30; Batavia 16 9 48, Kalkutta 16 11 24, Kodaikanal 16 11 30, Bombay 16 12 6, Taschkent 16 12 54, Irkutsk 16 13 42, Straßburg 16 26 20, Hamburg 16 26 58, Krasnoiarsk 17 43 42.

2. Sept. Kairo 1 30 —, Mineo 7 10 —, Irkutsk 10 3 30, Zante 13 22 —, Bidston 16 38 —, Mito 17 25 —, Tokio 17 26 41, Utsunomiya 17 27 6.

3. Sept. Shide 0 57 —, Mauritius 4 51 48;
Florenz (O. X.) 7 — —, Batavia 7 0 4, Irkutsk 7 3 12, Christchurch 7 5 18, S. Fernando 7 7 30, Perth 7 7 36, Uccle 7 12 50, Hamburg 7 13 11, Straßburg 7 13 25, Juriev 7 21 12, Bidston 7 25 —, Taschkent 7 33 54, Mauritius 7 41 30, Rocca di Papa 7 58 49;

Uccle 8 18 37, Turin 8 21 —, Padua 8 22 10, Straßburg 8 23 5, Paisley 12 1 —, 15 — —, Kalkutta 12 4 24, Florenz (O. X.) 17 — —.

5. Sept. Padua 2 38 10, Christchurch 6 45 12, Paisley 9 19 30, Syrakus 10 15 —, Kairo 13 — —, Syrakus 16 23 —, Taschkent 20 0 36, Kushiro 22 30 —.

6. Sept. Tiflis 1 30 56, Cordoba 9 3 36, Paisley 12 12 —, Mauritius 14 25 48, Taschkent 18 56 48.

7. Sept. S. Fernando 0 21 24, Zante 3 42 —, Taichu 7 13 50, Krasnoiarsk 7 14 42, Taihoku 7 15 37, Padua 8 4 30;
Irkutsk 8 16 12, Christchurch 8 17 —, Uccle 8 18 21, Perth 8 20 6, Batavia 8 20 9, S. Miguel 8 28 36, Hamburg 8 29 36, Florenz (R. M.) 8 29 44, Catania 8 30 33, Florenz (O. X.) 8 30 49, Padua 8 30 52, Rocca di Papa 8 30 54, Ischia 8 31 —, Straßburg 8 31 5, Taschkent 8 31 6, Pavia 8 31 10, Juriev 8 22 6, Tiflis 8 32 31, Florenz (a. Q.) 8 33 —, Kalkutta 8 34 54, Kew 8 36 —, Kodaikanal 8 36 —, Viktoria 8 36 12, Bombay 8 37 12, Mauritius 8 37 42, Toronto 8 41 —;
Edinburgh 9 3 30, Bombay 9 3 36, Shide 9 13 30, 9 37 18, Kap der Guten Hoffnung 9 15 48, Straßburg 9 52 —, Paisley 10 — —, S. Fernando 10 0 12, Bidston 10 14 12.

8. Sept. Florenz (A. Q.) 1 46 —, Uccle 6 19 10, Straßburg 6 19 35, Mauritius 6 20 48, Irkutsk 6 21 30, Christchurch 6 23 24, Perth 6 24 24, Kap der Guten Hoffnung 6 25 —, Tiflis 6 29 19, Bombay 6 38 36, Kodaikanal 6 47 48, 6 51 24, Florenz (O. X.) 7 — —, Juriev 7 15 30, Kew 7 20 —, Shide 7 22 54, Edinburgh 7 28 —, Paisley 7 31 24, Taschkent 8 21 30, Miyasaki 9 37 39, Krasnoiarsk 10 1 24, Trinidad 13 50 —, 19 58 —.

9. Sept. Taschkent 0 9 54, Cordoba 6 15 48, 6 58 48, Mineo 9 56 —, 11 46 —, Shide 13 29 6, 13 20 30, Trinidad 15 30 —, 15 53 —, 17 13 —.

10. Sept. Taschkent 2 56 48, 5 41 —, Taihoku 2 26 26, 8 46 4, Irkutsk 5 37 42, Uccle 6 1 36, Hamburg 6 8 47, Batavia 6 14 7, Straßburg 6 17 30, Kilung 8 45 9, Taschkent 9 48 6, Florenz (O. X.) 10 — —, Irkutsk 10 — —, Krasnoiarsk 10 4 36, Straßburg 10 38 —, Uccle 11 9 12, Toronto 11 10 48, Mineo 11 51 —, Taschkent 11 53 12, Viktoria 12 4 —, Straßburg 12 4 —, Irkutsk 12 38 —, Juriev 12 43 6, Kew 13 39 38, Uccle 14 16 56, Viktoria 14 54 30, Irkutsk 15 7 24, Toronto 15 9 30, Baltimore 15 10 —, Straßburg 15 15 —, Edinburgh 15 26 —, Juriev 15 27 30, Kew 18 58 48, 23 45 30, Trinidad 19 44 —.

11. Sept. Mineo 7 3 —, Krasnoiarsk 7 37 36, Florenz (O. X.) 10 50 —, Tainan 18 26 44, Taihoku 18 27 7.

12. Sept. Viktoria 0 44 18, Taschkent 5 13 54, Kap der Guten Hoffnung 8 30 —, Mineo 9 5 —, Zante 9 53 —, Tiflis 11 8 11, Krasnoiarsk 12 56 —, Irkutsk 16 3 54, Straßburg 21 56 25, Catania 23 18 53.

13. Sept. [**Beben in Sizilien?**] Es geben an: Carloforte 0 4 —, Ischia 0 8 45, Catania 0 8 45, Rocca di Papa 0 8 48, Florenz (O. X.) 0 9 5, Messina 0 9 24, Pavia 0 9 30, Padua 0 9 32, Pola 0 9 46, Florenz (R. M.) 0 10 10, Leipzig 0 10 25, Straßburg 0 10 30, Florenz (A. Q.) 0 11 —, Hamburg 0 11 19, Portici 0 11 29, Urbino 0 12 —;

Viktoria 0 44 18, Giaccherino 1 44 —, Florenz (O. X.) 1 44 20, Padua 1 45 1, Kodaikanal 4 43 36, Kap der Guten Hoffnung 6 25 —.

[**Beben am Balkan.**] Es geben an: Budapest 9 1 5, Lemberg 9 2 4, Bukarest 9 2 41, Ó-Gyalla 9 2 55, Leipzig 9 4 49, Rocca di Papa 9 4 53, Straßburg 9 5 30, Tiflis 9 5 54, Catania 9 6 1, Hamburg 9 8 49;

Krasnoiarsk 10 13 24, Kairo 12 30 —, Florenz 15 49 —, Florenz (R. M.) 15 52 —, Hamburg 16 30 2, Paisley 16 31 36, Edinburgh 16 32 —, Uccle 16 33 13, Taschkent 16 33 30, Straßburg 16 33 40, Leipzig 16 33 55, S. Miguel 16 35 6, Juriev 16 35 48, Shide 16 36 18, Kew 16 36 36, Tiflis 16 37 25, Florenz (a. Q.) 16 40 —, Catania 16 42 5, Padua 16 43 46, Rocca di Papa 16 45 5, Toronto 16 46 —, Irkutsk 17 36 —, S. Miguel 20 4 18, Uccle 20 4 30, Hamburg 20 5 35, Straßburg 20 5 45, Shide 20 6 30.

14. Sept. Zante 1 52 —, 4 25 —, Mineo 5 10 —, Krasnoiarsk 7 56 36, Trinidad 11 56 —, Manila 15 39 15, Kap der Guten Hoffnung 18 20 24, 19 28 —, 21 10 18.

15. Sept. Kap der Guten Hoffnung 1 11 —, 19 51 54, Irkutsk 1 35 6, Mineo 11 12 —, Taschkent 14 5 30, Padua 19 2 49.

16. Sept. Irkutsk 1 59 42, Catania 2 37 15, Athen 2 43 21, Kap der Guten Hoffnung 3 50 12, Rocca di Papa 14 57 48, Trinidad 17 31 —, Taschkent 21 15 48.

17. Sept. Kap der Guten Hoffnung 2 23 48, Taschkent 2 33 48, 13 51 54, Florenz (O. X.) 9 54 44, Irkutsk 13 46 42, Hamburg 14 19 44, Straßburg 14 20 45, Uccle 14 21 32.

18. Sept. Athen 4 9 35, Baltimore 5 — —, Kap der Guten Hoffnung 8 31 12, Cordoba 8 39 36, Fukushima 11 45 30, Ishinomaki 11 46 26, Mito 11 46 57, Tokio 11 47 49, Irkutsk 12 1 24, Kodaikanal 13 42 30, Tiflis 19 13 25, Hamburg 19 40 55, Uccle 19 41 15, Straßburg 19 41 55, Taschkent 19 48 6.

19. Sept. Krasnoiarsk 8 50 18, Taschkent 9 41 30, Zante 17 3 —, 20 51 —.

20. Sept. Zante 3 9 —, Kairo 6 54 —, Mineo 8 2 —, 14 13 —, Irkutsk 11 56 18, Uccle 12 1 —, Straßburg 12 1 20, Tiflis 12 4 33, Taschkent 12 5 42;
Fukushima 13 11 46, Kumagaye 13 12 18, Tokio 13 12 38, Kanayama 13 13 1, Maebashi 13 13 15, Jida 13 13 52, Akita 13 14 37; Mineo 14 13 —, Bidston 15 10 —, Cordoba 23 — —.

21. Sept. Krasnoiarsk 7 42 12, Akita 11 32 37, Ishinomaki 11 33 40, Mineo 13 27 —, 14 — —, 14 25 —, Florenz (O. X.) 18 33 —.

22. Sept. Florenz (O. X.) 2 48 6, Baltimore 22 10 —.

23. Sept. Cordoba 1 — —, Christchurch 1 17 —.
[**Beben in Nordafrika.**] Es geben an: Carloforte 2 27 —, S. Fernando 2 37 18, Leipzig 2 45 —, Catania 2 45 57, Padua 2 45 58, Rocca di Papa 2 45 59, Straßburg 2 46 20, Uccle 2 46 37, Hamburg 2 46 52, Florenz (R. M.) 2 48 4, Shide 2 49 24, Florenz (a. Q.) 2 50 —, Kew 2 50 48, Paisley 2 52 42, Edinburgh 2 53 30, Juriev 2 59 42;
Christchurch 8 19 6, Taschkent 9 29 12, Irkutsk 10 35 30, Krasnoiarsk 10 37 24, Straßburg 10 50 20, Uccle 10 55 54, Shide 10 57 6, Mineo 11 47 —, 13 33 —.

24. Sept. Mito 5 24 —, Fukushima 5 25 8, Cordoba 7 26 24, 7 34 36, Florenz (O. X.) 8 — —, Paisley 23 40 —.

25. Sept. Taschkent 1 44 36;
Tiflis 2 23 12, Juriev 2 27 24, Bombay 2 27 54, Hamburg, Irkutsk, Krasnoiarsk 2 28 36, Straßburg 2 29 50, Bidston 2 41 18, Kew 2 45 30, Shide 2 46 18, Edinburgh 2 47 —;
Kodaikanal 3 12 36, Aomori 5 41 34, Baltimore 7 5 —, Rocca di Papa 9 0 54, Kap der Guten Hoffnung 10 28 42, Mineo 13 46 —, Trinidad 15 52 —, 19 33 —.

26. Sept. Tiflis 4 30 5, Kodaikanal 6 34 24, Christchurch 7 15 —, Taschkent 7 33 36, Uccle 12 8 24, Straßburg 12 12 30, Mineo 15 16 —, Krasnoiarsk 17 5 54.

27. Sept. Cordoba 0 — —, Taschkent 15 38 36, 23 55 36, Tiflis 16 21 54, Hamburg 16 27 4, Irkutsk 16 36 24, Juriev 16 39 30, Straßburg 16 45 —, Uccle 16 46 54.

28. Sept. Cordoba 2 — —, Florenz (O. X.) 14 18 —;
Taschkent 16 40 —, Krasnoiarsk 16 49 24, Irkutsk 16 50 42, Hamburg 17 18 42, Straßburg 17 24 30.

29. Sept. Krasnoiarsk 3 4 12, Cordoba 8 40 42, Irkutsk 8 40 42, 23 52 —, Bidston 23 40 —.

30. Sept. Cordoba 6 — —, Mineo 13 24 —, Taschkent 15 7 12, 19 1 24.

1. Okt. Krasnoiarsk 4 55 30, Florenz (O. X.) 8 20 —, 9 25 —, Cordoba 13 12 42, Taschkent 15 57 —, Reggio-Calabria 23 45 —.

2. Okt. Manila 3 10 11, 9 42 50, Kumagai 7 48 52, Taschkent 11 45 42, Bombay 23 21 36.

3. Okt. Manila 3 6 36, 4 45 47, Zante 5 12 —, 12 15 —, 15 21 —, Edinburgh 18 30 —.

4. Okt. Mineo 1 2 —, Christchurch 6 2 24, Baltimore 6 55 —, Shide 7 0 18, Bidston 7 7 12, Kew 7 19 12, Florenz (O. X.) 7 24 —, Cordoba 9 24 48, Zante 12 3 —, Taschkent 20 43 36.

5. Okt. Krasnoiarsk 5 59 —, Tiflis 14 58 28, Zante 16 15 —, 20 46 —.

6. Okt. Trinidad 15 31 —.

7. Okt. Krasnoiarsk 6 3 18, Manila 6 29 20, Ishinomaki 7 2 41, Florenz (O. X.) 8 20 —, Tiflis 12 40 33, Mineo 16 34 —, Kumagai 19 44 43.

8. Okt. Taschkent 3 10 24, 23 13 36, Cordoba 12 12 12.

9. Okt. Taschkent 21 8 24, Pavia 12 — —.

10. Okt. Florenz (O. X.) 8 55 —, Viktoria 12 4 —, 14 54 30.
[**Beben in Japan?**] Es geben an: Kumamoto 17 41 42, Fukuoka 17 44 50, Yagi 17 44 52, Irkutsk 17 46 6, Tiflis 17 51 8, Krasnoiarsk 17 51 42, Leipzig 17 55 —, Taschkent 18 1 18, Straßburg 18 2 45, Kalkutta 18 3 36, Bombay 18 6 36, Juriev 18 17 —, Hamburg 18 22 25, Uccle 18 23 35, Bidston 18 24 36, S. Fernando 18 27 48, Florenz (O. X.) 18 28 —, Shide 18 32 24, Kew 18 34 30, Edinburgh 18 37 —.

11. Okt. Taschkent 1 15 24, 4 50 36, 14 15 54, Manila 7 39 7, Rocca di Papa 16 17 20.

12. Okt. Manila 0 44 10, Viktoria 0 44 18, Taschkent 0 51 18, Krasnoiarsk 5 37 54, Paisley 13 16 —, Aomori 13 51 24, Akita 13 56 54, Taschkent 16 36 —, 18 56 42, Bidston 18 33 —.

13. Okt. Florenz (O. X.) 7 40 —, Cordoba 8 23 24, Paisley 13 49 30, Trinidad 16 44 —, Viktoria 16 56 —, Christchurch 23 4 6.

14. Okt. Baltimore 1 14 —, Batavia 4 9 42, Manila 4 18 —, Perth 4 20 18, Irkutsk 4 21 —, Christchurch 4 32 12, Straßburg 4 33 25, Taschkent 4 35 18, Hamburg 4 35 23, Kalkutta 4 35 24, Uccle 4 36 25, Potsdam 4 42 —, Tiflis 4 42 54, Juriev 4 43 —, Rocca di Papa 5 10 12, Kalkutta 5 22 42, Shide 5 26 —, Cordoba 7 — —, S. Fernando 8 24 6, Catania 16 48 13, Tokio 21 17 6.

15. Okt. Kalkutta 10 15 30, Taschkent 11 22 —, Hamburg 11 23 32, Uccle 11 23 50, Athen 16 58 56.

16. Okt. Irkutsk 2 3 54, 11 49 6, Kalkutta 10 11 18, Krasnoiarsk 10 49 —, Manila 14 9 1, Perth 18 58 42, Taschkent 19 11 —, Potsdam 19 32 —, Bidston 19 41 12, Cordoba 19 48 18, Kumagai 20 22 19.

17. Okt. Perth 2 42 54, Taschkent 2 49 30, 15 9 36, Potsdam 3 — —, 14 50 —, Irkutsk 8 21 42, Viktoria 8 36 12, Krasnoiarsk 12 32 —, Cordoba 14 31 11, Athen 17 10 54, Trinidad 18 38 —, 20 31 —, Toronto 19 8 24, Florenz (O. X.) 23 58 —.

18. Okt. Athen 2 56 32, 13 5 —, Krasnoiarsk 2 57 —, Fukushima 3 15 23, Tiflis 6 19 35, Irkutsk 11 11 54, Kalkutta 11 23 48, Potsdam 13 — —, Kew 14 15 —, Taschkent 16 59 12.

19. Okt. **[Beben in Turkestan?]** Krasnoiarsk 3 53 —, Taschkent 3 53 54, Trinidad 14 1 —, Tiflis 4 10 18, Batavia 4 11 18, Padua 4 13 44, Florenz (Q. C.) 4 14 20, Catania 4 14 23, Straßburg 4 14 30, Irkutsk 4 15 6, Lemberg 4 15 12, Kalkutta 4 15 24, Hamburg 4 16 25, Uccle 4 16 25, Juriev 4 17 18, Rocca di Papa 4 21 46, Perth 4 24 48, Bidston 4 29 42;
Benevent 6 58 30, Irkutsk 6 59 30, 17 25 24, Fukushima, Florenz 17 7 6.

20. Okt. Irkutsk 1 57 12, Krasnoiarsk 2 3 12, Potsdam 3 9 —, Perth 4 6 48, Batavia 4 9 —, Padua 4 10 —, Straßburg 4 10 —, Rocca di Papa 4 11 —, Bidston 4 12 30, Taschkent 4 19 24, Juriev 4 26 36, Tiflis 4 33 49, Shide 5 1 30, Uccle 5 4 —, Florenz (O. X.) 5 10 —, S. Fernando 5 19 24, Cordoba 9 19 18, Shide 9 30 13, Taschkent 12 39 18, Florenz (O. X.) 14 30 —, Christchurch 15 48 54, Fukushima 21 57 15.

21. Okt. Athen 4 50 45, Irkutsk 7 30 36, Krasnoiarsk 7 51 36, Potsdam 7 51 54, 10 14 49, Taschkent 9 41 24;
Lemberg 11 — —, Bombay 11 1 18, Kap der Guten Hoffnung 11 3 —, Florenz (O. X.) 11 6 —, Catania 11 6 —, Tiflis 11 8 58, Rocca di Papa 11 9 53, Padua 11 10 10, Straßburg 11 10 30, Uccle 11 11 —, Hamburg 11 11 51, Kodaikanal 11 14 6, Perth 11 14 6, Irkutsk 11 15 —, Kairo 11 16 —, Kalkutta 11 19 6, S. Fernando 11 19 36, Juriev 11 21 18, Cordoba 11 21 54, Kew 11 23 30, Bidston 11 24 —, Edinburgh 11 24 30, Shide 11 25 6, S. Miguel 11 27 12, Paisley 11 30 —, Florenz (a. Q.) 11 40 —, Toronto 11 40 30;
Taschkent 12 50 54, Paisley 18 39 42, Irkutsk 23 50 30.

22. Okt. Manila 19 47 21, Batavia 4 7 42.

23. Okt. Taschkent 0 33 18, Krasnoiarsk 2 47 30;
S. Fernando 3 9 —, S. Miguel 3 25 36;
Tiflis 3 47 46, Hamburg 3 54 16, Straßburg 3 54 30, Potsdam 3 57 17, Bombay 3 57 24, Lemberg 3 58 30, Leipzig 3 58 54, Juriev 3 59 48, Edinburgh 4 7 30, Bidston 4 7 42, Irkutsk 4 9 —, Paisley 4 10 18, Shide, Kew 4 10 42;
Irkutsk 7 59 36;

Krasnoiarsk 14 39 12, Irkutsk 14 58 18, Taschkent 14 58 24, Tiflis 15 6 57, Bessu 15 7 —, Bombay 15 10 —, Straßburg 15 19 —, Lemberg 15 19 6, Potsdam 15 20 48, Hamburg 15 21 2, Bidston 15 22 36, Juriev 15 23 6, Edinburgh 15 32 —, Paisley 15 39 30.

24. Okt. Kap der Guten Hoffnung 2 10 —, Straßburg 2 30 —, Taschkent 2 36 18, Potsdam 2 41 —, Tiflis 2 56 41, Bidston 3 2 48, Shide 3 3 42, Juriev 3 8 —.

25. Okt. Tiflis 4 25 —, Baltimore 6 — —, Edinburgh 8 — —, Mineo 9 30 —, Krasnoiarsk 11 51 42, Rocca di Papa 18 12 24, Catania 18 45 21, Irkutsk 23 42 36.

26. Okt. Manila 0 16 53, Irkutsk 0 31 6, 23 55 —, Taschkent 0 34 36, Juriev 1 1 24, Florenz (O. X.) 12 — —, Ischia 14 35 8.

27. Okt. Tiflis 5 32 18, Irkutsk 7 33 42, 8 43 —, 23 58 24, Florenz (O. X.) 8 10 —, Akita 13 57 26, Ishinomaki 13 59 39, Trinidad 18 52 —, Taschkent 19 34 12.

28. Okt. Manila 1 51 41, Ischia 6 30 21, Rocca di Papa 6 42 57, 8 15 38, Benevent 8 26 —, Krasnoiarsk 13 15 6, Athen 21 21 21;
S. Miguel 23 22 6, S. Fernando 23 30 12, Straßburg 23 34 —, Hamburg 23 34 35, Uccle 23 24 45, Potsdam 23 37 —, Ishinomaki 23 38 10.

29. Okt. Paisley 0 50 —, Irkutsk 4 9 24, 7 24 36, Uccle 7 57 30, Krasnoiarsk 8 57 42, S. Fernando 13 17 —, Kew 14 28 12, Juriev 14 57 —;
Baltimore 15 19 —, Batavia 15 30 18, Irkutsk 15 33 42, Potsdam 15 39 29, Straßburg 15 39 30, Hamburg 15 39 52, Padua 15 40 2, Tiflis 15 40 33, Florenz (O. X.) 15 42 —, S. Miguel 15 44 6, Kodaikanal 15 44 6, Taschkent 15 44 54, Bidston 16 1 18, Shide 16 2 30, Kew 16 2 30;
Toronto 16 25 12, Kap der Guten Hoffnung 16 32 30, Leipzig 16 42 —, Edinburgh 16 51 30, Tiflis 18 39 28, Taschkent 20 29 54, Hamburg 20 35 24, Juriev 20 43 12, Uccle 20 51 —.

30. Okt. Potsdam 1 57 4, Christchurch 4 30 6;
Perth 4 53 24, Irkutsk 4 56 6, Batavia 5 13 48, Hamburg 5 13 59, Uccle 5 14 —, Juriev 5 14 —, Straßburg 5 15 30, Trinidad 5 18 —, Tiflis 5 18 17, Taschkent 5 19 24, S. Miguel 5 25 12, Florenz (O. X.) 5 39 —, Bidston 5 39 36, Toronto 5 41 —, Kodaikanal 5 44 6, Kap der Guten Hoffnung 5 45 —, Bombay 5 51 36, Baltimore 6 3 —, Paisley 6 5 —, Perth 6 14 36, Potsdam 6 17 54, Kew 6 22 —, Edinburgh 6 27 —, Shide 6 33 12, Mito 7 1 4, Tokio 7 1 8, Christchurch 13 — —, Shide 17 20 42, Bidston 17 24 12.

31. Okt. Manila 4 24 3, Kodaikanal 4 52 42, 5 24 12, Florenz (O. X.) 11 30 —, Taschkent 18 10 54.

c) Bebennachrichten.

Erschütterungen wurden beobachtet:

1. Aug. 2 7 — und 20 — — in Talacogon (Phil.); 6 36 — in Bagnone (Massa); 8 30 — in Malabar (Java); 14 55 — in Mito (Japan); 19 15 — in Mojano (Benevent) und in Cervinara (Avellino); 20 — — in Caraga (Mindanao) und in Taboekan (Insel Groß-Sangi).

2. Aug. 3 — — in Dapitan (Mindanao); 4 55 — in Cervinara (Avellino); 16 — — in Banggai; 18 — — in Dos Arroyos (Guerero, Mexiko); 19 — — in Manganitoe (Groß-Sangi).

3. Aug. 6 12 — in Athen; 7 49 —, 7 54 — und 8 36 — in Zentralkalifornien; 11 15 4 in Nemuro (Japan); 14 45 — in La Soledad (Guatemala); 17 6 — in Petrohan (Vratza, Bulgarien); 22 50 — in Trn (Bulgarien); ? in Josgad (Angora, Kleinasien); ? in den Garginschen Mineralquellen (Transbaikalien).

4. Aug. 0 22 — in Zentralkalifornien; 4 35 — in Sonnegg (Kärnten); 8 23 — und 8 26 — in Drasa (Kroatien); 8 29 —, 8 30 — und 9 23 — in Hermsburg (Krain); 11 30 — und 13 30 — in La Soledad (Guatemala); 17 40 — und 18 11 — in Fayal (Azoren); 22 13 30 in Miyako (Nippon); ? in den Garginschen Mineralquellen.

5. Aug. 2 40 — in La Soledad; 3 15 — in Hagios Georgios (Nemea, Griechenland); 8 11 — in Santiago (Chile); 13 — — in den Garginschen Mineralquellen; 16 26 — in Banggaai; 20 0 38 in Kilung (Formosa); 20 0 50 in Taihoku (Formosa).

6. Aug. 4 5 — am Ätna; 13 45 —, 14 5 — und 14 31 — in Filattiera (Massa); 13 55 — in Teposcolula (Oaxaca, Mexiko); 18 46 40 in Athen; ? im Vogtland; ? in den Garginschen Mineralquellen.

7. Aug. 2 7 — in Talacogon (Phil.); 4 8 — in einigen Orten Mexikos; 13 58 36 auf den Philippinen; 14 43 20 in Nemuro (Japan); 15 18 46 in Kobe (Japan); 22 — — in West-Griqualand; 22 15 — in Belmont; 23 56 — in Zante.

8. Aug. 2 10 — in Bogotá (Kolumbien); 9 3 — in Talacogon (Phil.); 13 40 — in Santiago und 14 30 — in Valparaiso (Chile); 14 57 35 in Mito (Japan); 17 55 — in Hien-hien bei Ho-kien-fou (Tschili, China) und in Tientsin.

9. Aug. 1 — —, 1 15 — und 20 57 — in Zante; 4 40 — in Neum (Herzegowina); 7 — — in Pyrgos (Elis, Griechenland); 14 46 — in Oshima (Riu-Kiu-Inseln); 18 30 — 18 40 — und 19 40 — in Hien-hien (China); 21 3 — in Modena; 21 36 — in Lexurion (Kephalonia); 22 — — in Talacogon (Phil.); 23 10 10 in Portugal und Teilen von Spanien.

10. Aug. 0 — — in Valladolid (Spanien); ? in Kap Verde; 1 38 — bis 4 56 — in Zante; 1 40 — in Hien-hien (China); 4 38 — auf der Halbinsel Noto und im Bezirke Toyama (Japan); 4 45 — in Cervinara; 11 — — in Hinterhornbach (Deutschtirol); 20 45 — und 23 — — in La Soledad (Guatemala); 21 — — in Kota Agoeng (Sumatra); 21 42 — in Nueva Caceres (Luzon); 22 — — in Talacogon (Phil.).

11. Aug. 1 55 — und 5 55 — Mittelmeerbeben; 3 — — in Tarent; 4 — — und 4 30 — in Cassano Jonico; 4 45 — in Shana (Japan); 5 — — bis 6 — — in Ries bei Nördlingen; 5 31 — in Bilek, Ljubuški und Lipovica (Herzegowina); 5 50 — in Materija (Istrien); 7 15 — in Granitsa (Eurytania, Griechenland); 9 52 —, 15 13 — in Zante; 10 20 —, 10 25 — in Kythera; 10 49 15 in Oshima (Japan); 11 25 — 11 35 —, 12 5 — in Talacogon (Phil.); 14 — — in Korinth; 15 55 — in Leonidion (Kynuria, Griechenland).

12. Aug. 1 18 —, 12 50 — in Talacogon (Phil.); 2 40 —, 9 30 — in Zante; 10 40 —, 15 2 — in Mineo; 13 13 — in Jolo (Phil.); ? morgens im Nonntale (Südtirol); 16 — — in Tientsin; 16 29 49 in Agram; 17 22 —, 20 32 — in Zante; 23 46 — in Bagnères (Pic du Midi, Frankreich).

13. Aug. 0 50 —, 2 1 — in Zante; 10 30 — in Laboeha (Batjan); 12 7 — in Eisenkappel (Kärnten); 12 17 — in Sulzbach (Steiermark); 14 20 — in Bagnères (Frankreich); 16 45 — in Banda-Neira (Banda-Inseln); 16 46 5, 17 6 55 in Kushino (Hokkaïdo, Japan); 17 7 54 in Nemuro (Japan); 18 53 — in Nueva Caceres (Luzon); 22 — — in Ascoli-Piceno (Italien).

14. Aug. 1 35 — in Piceno und in den Abruzzen; 2 14 50 in Kushiro; 2 16 2 in Nemuro (Japan); 5 — — bis 6 30 — auf den Sangi-Inseln und in Menado-Celebes; 6 48 —, 18 25 — in Bondowoso (Ost-Java); 11 20 — in Stein (Krain), Seeland (Kärnten) und Oberburg (Steiermark); 14 49 — in Mills College (Kalifornien).

15. Aug. 5 — — in Alicante (Spanien); 7 40 — in Talacogon; 11 59 — in Dapitan (Mindanao); 16 — — in Utsunomiya (Japan); 19 37 — in Ometepec (Guerrero, Mexiko); 20 — — in Pienza (Siena); ? in den Garginschen Mineralquellen (Transbaikalien).

16. Aug. 4 10 — in Candon (Phil.); 8 45 — in Reggio Calabria; 11 26 — in Taito; 11 58 29 in Taihoku (Formosa); 14 50 28 bis 16 51 26 in Haiti und Kuba.

17. Aug. 1 45 — bis 10 10 — in Kroatien; 6 30 — in Tontoli (Celebes); 8 30 — in El Baul (Guatemala); 12 14 — in Kalamata (Griechenland); 15 — — in La Soledad (Guatemala); 16 15 — in Bondowoso (Java); 19 30 — in Limbach (Vogtland).

18. Aug. 2 10 — in S. Louis, S. Gerónimo (Guerrero, Mexiko); 8 45 — in La Soledad; 9 — — in Chimax (Guatemala); 17 25 — in Nauplia (Griechenland); 17 53 — in Mexcala (Mexiko); 17 53 45 in Urbino.

19. Aug. 3 8 — in Spoleto; 6 11 11 in Nemuro (Japan); 18 45 — in Tacloban (Phil.).

20. Aug. 6 4 — in Arta (Griechenland); 23 10 — in Zante.

21. Aug. 0 — — in Soemolata (Celebes); 3 40 — in Zante; 12 30 — in Butuan, Surigao (Mindanao); 17 16 49 in Agram; 19 — — in Taboekan (Gr.-Sangi).

22. Aug. 0 32 — in Lexurion (Kephalonia); 0 51 30, 12 58 12 in Oshima (Japan); 1 15 — in Rann (Steiermark); 3 31 36 in Mito (Japan); 6 30 — in Neapel, Rom; 11 30 — in Syrakus; 16 50 — im Poik- und Rekagebiet (Krain); 18 47 —, 19 — — in Celebes, Sangi, Talaut-Inseln; ? nachts auf der Tagoelandang-Insel.

23. Aug. 2 39 45 in Gifu, 5 7 19 in Matsuyama, 6 16 32 in Kure, 13 31 12 in Mera, 13 33 28 in Tokio (Japan); 14 5 —, 20 45 — in Monte Cassino; 17 30 — in Dunmow, Braintree (Essex, England); 23 25 — in Pristava (Steiermark); 23 39 40 in Agram (Kroatien); 23 20 — in Amoerang, Tomohon (Celebes); ? in Gemlik (Brussa, Kleinasien); ? auf der Tagoelandang-Insel.

24. Aug. 1 20 — in Laboeha (Batjan); 1 33 30 in Yokohama (Japan); 2 17 — in Porto Maurizio (Italien); 4 5 — in Karlsbad (Böhmen); 7 27 — in Fushiki (Japan); 9 21 47 in Agram; 11 43 — in Fiume; 21 50 — in Narni (Perugia); 21 38 27 in Tokio.

25. Aug. 1 10 — in Ligurien; 4 46 — in Alassio; 19 30 — in Bolinao (Luzon); 22 13 — in Narni.

26. Aug. 2 50 —, 3 40 — in Missolungi (Griechenland); 18 58 — mittelschwedisches Beben (Västmanland, Kopparberg, Värmland, Örebro).

27. Aug. ? in den Garginschen Mineralquellen; 5 30 — in Ternate (Kleine Molukken); 5 45 — in Laboeha (Insel Batjan); 23 18 — in Catbalogan (Insel Samar).

28. Aug. 4 — — in La Soledad (Guatemala); 10 50 — in Monte Maggiore (Istrien); 13 30 — in der Umgebung von Oberlaibach (Krain); 14 15 — in Lutschna (Krain); ? in Schwarzental im Riesengebirge (Böhmen); 17 4 30 in Ishinomaki, Mito, Kinkwasan (Japan).

29. Aug. 2 45 — in Lutschna (Krain); 6 45 — in Umbrien-Marchegiano; 18 21 30 in Kinkwasan (Japan); ? nachts in Ebingen (Württemberg).

30. Aug. 0 23 — in Mineo; 1 5 — in Rudolfswert (Krain); 4 43 5 in Chodshent (Samarkand); 13 30 — norwegisches Beben (Helge-

land und Salten); 13 46 25 in Nagano (Japan); 16 — — in La Soledad (Guatemala); 16 48 — in Salina Cruz (Oaxaca, Mexiko); 17 23 33 an der Ostküste von Nord- und Zentralnippon.

31. Aug. 1 25 — in Stauden (Krain); 2 10 — in Gubat (Phil.); 5 — — am Stöt-Leuchtturm (Norwegen); 9 10 — in Romanovo bei Ismail (Bessarabien); 19 25 — in La Soledad (Guatemala); 21 3 — in Caraga (Mindanao).

1. Sept. 6 16 — in Neum (Herzegowina); 16 15 — in Silchar (Assam, Indien); 20 — — in Duba (Dalmatien); 20 30 — in Orebić (Dalmatien).

2. Sept. 0 30 — in La Soledad (Guatemala); 7 1 —, 21 — — in Chutorok-Redant (Sibirien); 7 10 — in Mineo; 7 11 —, 14 14 — in Balta (Kaukasus); 17 24 7 in Fukushima, 17 25 37 in Kanazawa (Japan); 21 14 — in Marasy (Baku).

3. Sept. 0 15 —, 3 45 — in Zante; 8 9 — in Piemont; 8 24 — in Balta (Kaukasus); 8 25 — in Barcelonnette (Dep. Basses-Alpes, Frankreich); 7 — — in Bagni di Vinadio (Italien); 20 15 — in Schemacha; 20 43 25 an der Nordwestküste von Formosa.

4. Sept. 0 45 — in Schemacha (Baku); 5 — —, 14 — — in Bantarkawoeng (Mittel-Java); 18 38 18 in Miyako (Japan).

5. Sept. 0 30 — in Bantarkawoeng; 1 57 20 in Oshima (Japan); 2 — — in Modena; 5 — — in Santiago (Chile); 9 39 37 in Fukui (Japan); 10 — — in Rochefort (Frankreich); 10 15 —, 16 23 — in Syrakus; 12 — — in Caraga (Mindanao); 22 32 31 in Nemuro; 22 52 7 in Kumamoto (Japan).

6. Sept. 9 20 — in La Serena (Coquimbo, Chile); ? in Vicuna und im Tale Elqui; 13 — — in Boemidjawa (Java); 13 11 — in Marilao (Luzon); 23 45 — in Kernica (Küstenland).

7. Sept. 4 29 — in Vigan (Luzon); 6 30 — in Santiago (Chile); 6 56 48 bis 15 2 — auf Formosa; 8 2 — in Gemona (Udine); 12 24 — in Zante; 15 2 — in Baschnoraschen und in Chanuchljar (Erivan); 16 — —, 18 — —, 19 30 —, 22 — — in Bantarkawoeng; 21 30 — in Banda-Neira; 22 42 — auf Formosa.

8. Sept. 0 — — in La Soledad; 0 2 — in Bantarkawoeng (Java); 1 20 — in Rangoon; 4 15 55 bis 12 36 35 auf Formosa; 9 48 — Colima-Ausbruch; 9 55 20 in Kagoshima (Japan); 12 10 — in La Soledad; 14 50 — in S. Gerónimo (Mexiko); 18 19 —, 18 24 — in Zante; 17 1 35 in Taito (Formosa).

9. Sept. 1 18 35 bis 14 53 — in Taito (Formosa); 3 20 — in Duschet (Tiflis); 4 38 — in Pontresina (Schweiz); 4 57 — in Sils Maria (Silvaplana); 8 30 — in Concepcion (Chile); 9 53 —, 11 46 — in Mineo; 10 58 22 in Oshima; 12 30 — in Banda-Neira; 17 6 — in Kusnjezlo (Tomsk); ? in Gemona; 18 15 — in Zamboango, 18 16 — in Cottabato (Mindanao).

10\. Sept. 0 58 20 bis 13 53 — auf Formosa; 1 — —, 2 3 — in Caraga (Mindanao); 3 55 — in Oshima; 6 23 — in Utsunomiya, Mito; 11 51 — in Mineo; 11 — — in Banda-Neira; 20 24 — in Mexcala (Mexiko); ? in Chilpancingo.

11\. Sept. 1 7 — auf Formosa; 4 — — Bantarkawoeng (Mittel-Java); 7 3 — in Mineo; 12 43 — in Malabar (West-Java); 15 30 —, 16 40 —, 16 50 — in Waldmünchen im Böhmerwalde (Bayern); 15 25 50 in Taichu (Formosa).

12\. Sept. 1 35 —, 18 58 — in Taito (Formosa); 3 — — in Bantarkawoeng (Java); 9 5 —, 23 43 — in Mineo; 12 26 19 in Oshima; 12 30 — in Jolo (Phil.); ? in Andischan (Fergana).

13\. Sept. 0 10 35 in Mineo; 1 30 — bis 12 29 — in Velestino, Volo (Griechenland); 2 7 — bis 4 39 40 auf Formosa); 9 4 — in den unteren Donauländern (Bulgarien, Rumänien, Bessarabien, Südungarn); 16 15 — in Amoerang (Celebes); 22 — — in Adorf (Vogtland); 23 — — in Planina (Kroatien); 23 53 — in Moravče (Kroatien).

14\. Sept. 0 4 — in Monteleone; 1 — — in Rigi Klösterli (Schweiz); 4 — — in SE.-Sumatra; 5 25 30 in Velestino, Syrakus; 7 55 2 bis 14 47 — auf Formosa; 12 2 30 in Mito (Japan); 15 30 — zentralportugiesisches Beben; 15 30 — in Dagupan (Luzon); 15 58 — in Santo Domingo (Batan); 22 18 — in Zante; ? abends im Vogtlande.

15\. Sept. 4 — — am Rigi und im Engadin; 4 15 — in Varpalota (Ungarn); 4 40 — bis 5 38 — in Zante; 11 15 —, 11 30 — in Albrechtsberg (Niederösterreich); 15 22 19 in Oshima; 19 2 47 in Modena; ? in Adorf, Brambach, Gürth, Elsterberg; 18 30 — in Tomasa (Celebes); 21 21 55 in Tokio.

16\. Sept. 1 50 35, 13 52 — auf Formosa; 7 35 — am Stabben-Leuchtturm (Norwegen); 8 13 —, 19 48 — in Velestino (Griechenland); 13 10 — in Santa Anna (Kalifornien); 16 15 — in Asch und Umgegend; ? in Varpalota (Ungarn).

17\. Sept. 1 19 10, 14 30 15, 15 5 —, 23 52 30 auf Formosa; 3 30 — in Budua, Cattaro, Škaljari (Dalmatien); 18 6 — in Flaxiko, Juxtlahuaca, Juquila (Mexiko); 19 30 — in Mittelwallis; ? nachmittags in Asch.

18\. Sept. 2 — — in La Soledad (Guatemala); 3 6 — in Amphissa, Korinth, Kiatu (Griechenland); 11 49 52 in SE.-Hokkaïdo und Nordnippon; 21 51 10 in Oshima.

19\. Sept. 0 36 — in Teposcolula (Mexiko); 1 40 —, 11 10 — in Velestino (Griechenland); 5 30 —, 7 36 — in Caraga (Mindanao); 8 37 1 in Mount Hamilton (Kalifornien); 8 54 — in Port-au-Prince

(Haiti); ? vormittags in Santiago de Cuba; 14 5 35 in Takayama (Japan); 18 15 — in Östergötland (Schweden).

20. Sept. 2 30 — El Baul (Guatemala); 8 2 —, 14 13 — in Mineo; 13 12 49 an der Ostküste von Zentralnippon und im Süden von Nordnippon; ? in Kastamuni, Khengeri (Kleinasien).

21. Sept. 2 15 — in La Soledad (Guatemala); 3 45 — in Varpalota (Ungarn); 11 32 55 in Miyako (Japan); 13 27 —, 14 — — in Mineo; 13 50 — in Donnersbachau (Steiermark); ? mitternachts in Oppenberg (Steiermark); ? in Andischan (Fergana).

22. Sept. 12 — — in Teniét-el-Haâd (Algerien); ? nachts in Santa Cruz de la Palma (Kanarische Inseln).

23. Sept. 2 50 — in Algerien (Métidja und oberes Chéliff-Tal); 7 45 — in Kattowitz (Schlesien); 9 44 2 in Ishinomaki; 10 43 — bis 13 44 —, 21 7 — auf Formosa; 11 47 —, 13 33 — in Mineo.

24. Sept. 0 30 30 bis 4 36 — auf Formosa; 3 24 57 in Smyrna; 5 24 22 in Utsunomiya; ? nachts in Bantarkawoeng (Mitteljava).

25. Sept. 2 31 — in Turschis (Persien); 2 49 30 bis 3 22 —, 17 35 —, 20 53 30 auf Formosa; 3 32 5 in Ishigakishima (Riu-Kiu-Inseln); 5 43 38 in Ishinomaki; 6 — —, 12 15 — in La Soledad; 7 4 13, 7 4 16, 7 4 19 in Drachenburg und in Windisch-Landsberg (Steiermark); 13 46 — in Mineo; 14 30 — in Zante; 19 30 — in El Baul (Guatemala); 20 33 — in Slepzowskaja (Kaukasus); 21 — — in Atapoepoe (Timor).

26. Sept. 3 57 45 in Gifu (Japan); 6 30 — in Strezova (Kalavryta, Griechenland); 7 25 — in Chalandritza (Patras); 23 20 — in Waadt (Schweiz).

27. Sept. ? in Varpalota (Ungarn).

28. Sept. 0 30 — in Letti (Insel); 0 56 — in Taschkent; 3 28 — in Malabar (Westjava); 9 — — in Huelva (Portugal); 10 46 30 auf Formosa; 20 — — in Cintra, Cascaes, Faro (Portugal).

29. Sept. 13 10 — in Petrohan (Vratza, Dalmatien).

30. Sept. 9 — — in Groß-Sangi; 11 30 — in Nagy-Bánya (Ungarn); 13 24 — in Mineo; 14 20 — in Laboeha (Batjan); 17 — —, 23 30 — in La Soledad; ? in Turschis (Persien); ? in Turbet-Cheidari.

1. Okt. 23 42 — in Reggio-Calabria.

2. Okt. 7 48 51 in Tokio; 14 4 4 in Ishinomaki; 23 34 — in Pamirski-Post (Fergana); ? an der bayerisch-vogtländischen Grenze.

3. Okt. 5 12 —, 12 15 —, 15 21 — in Zante; 9 38 in Modena; 13 15 — in Sampang (Insel Madoera); 17 45 —, 18 — — in Bilingasag (Mindanao).

4. Okt. 1 2 — in Mineo; 5 40 —, 6 41 —, 12 3 — in Zante; 7 — — in Ternate; 10 35 — in Nauplia; 11 22 34 in Niihama (Japan); 17 25 — in Umea, Berghem (Schweden); 19 — — in El Baul (Guatemala); 19 30 — in La Soledad; 19 45 — in Chimax; 20 35 20 in Kushiro.

5. Okt. 1 30 —, 16 15 —, 20 46 — in Zante; 3 55 — in S. Luis (Ver. Staaten); 6 30 — in Butuan (Mindanao); 15 34 — in Marasy (Schemacha); ? im Fichtelgebirge.

6. Okt. 6 40 — in Argostolion (Kephalonia); 16 40 — bis 18 7 — auf Formosa.

7. Okt. 6 10 43 in Nemuro (Japan); 6 45 —, 7 55 — in Neira (Banda); 7 20 — in Varpalota (Ungarn); 7 2 25 in Kanayama (Japan); 10 15 — in Prijedor (Bosnien); 12 15 — in Aleppo (Syrien); ? in Alexandrette, Beylan, Idlip, Maara; 16 34 — in Mineo; 20 45 30 in NE.- und Zentralnippon.

8. Okt. 2 15 — in Atapoepoe (Timor); 9 55 — in Sirigao (Mindanao); 11 23 — in Ledenice (Kroatien); 12 51 — in Zante; 12 — — in Taboekan; 15 48 — in Nordmindanao.

9. Okt. 4 27 — in Stemnitza (Gortynia, Griechenland); 19 15 — in Vlahovici (Bosnien).

10. Okt. 2 10 — in Lexurion (Kephalonia); 5 18 45 in Gifu (Japan); 10 40 — in La Soledad (Guatemala); 14 21 — in Kusnjezk (Tomsk); 17 37 25 bis 17 52 22 in Kiushiu, Shikoku; 19 15 — in Neira (Banda); 23 30 — in Brez (Tirol).

11. Okt. 1 30 — bis 7 — — in Südungarn und Kroatien; 20 16 — in Cottabato (Mindanao); 20 50 — in Oberburg, Laufen, Leutsch (Steiermark).

12. Okt. 0 30 — in Neira; 2 — — in Batuan (Mindanao); 13 46 20 in Hokodate (Japan).

13. Okt. 0 4 — in Pamirski-Post (Fergana); 11 14 — auf den Molukken; 15 2 50 in Mount Hamilton (Kalifornien); 21 10 — in Butuan; ? in Setif (Algerien).

14. Okt. 4 — — in Serwaroe (Letti); 4 45 — in Atapoepoe (Timor); 5 22 20, 18 3 55 in Naha (Japan); 6 8 45 in Taichu (Formosa); 10 — — in El Baul (Guatemala); 15 30 — in Bintoehan (Sumatra); 16 55 — im Süden und Norden der Sierra Monte-Junto (Portugal); 21 16 50 in Namadzu (Japan).

15. Okt. 2 — — in La Soledad; 5 — — in Trient; 7 42 20 in Oshima; 12 19 3 in Naha; 16 58 56 in Athen.

16. Okt. 4 6 — in Darda (Ungarn); 14 9 1 in Westluzon; 17 13 — am Stabben-Leuchtturm (Norwegen); 20 21 55 in Tokio, Mito; 23 23 14 in Shana.

17. Okt. 2 6 55 in Tokio; 2 14 — in Kopal (G. Sjemirjetschensk); 3 47 6 in Miyazaki; 17 10 54 in Athen.

18. Okt. 1 25 —, 4 45 — in Benevent; 2 5 — in Ayutla (Mexiko); 2 15 58, 2 56 32, 9 21 20 in Athen; 3 16 — in Mito; 4 — — in El Baul (Guatemala); 6 19 —, 13 5 — in Butuan; 17 — — in Juquila (Mexiko); 21 13 37 in Nemuro (Japan).

19. Okt. 4 — — in Kaschgar (Chinesisch-Turkestan); 4 15 — an der SW.-Küste von Sumatra; 4 16 18 in Irkeschtam (Fergana); 4 45 — in La Soledad; 5 15 — in Moera Doeva (Sumatra); ? in Banding, Agoeng; 6 15 — in Manna (Sumatra); 13 20 — in Popayan (Kolumbia); 13 53 57 in Ishinomaki; ? früh in Tregnano (Italien); 17 8 7 in Nippon.

20. Okt. 12 50 — in Malabar (Java); 13 — — in Borge (Lofoten); 13 35 — in Lamia (Griechenland); 19 4 — in Imljani (Bosnien); 21 57 3 in Ishinomaki; 23 25 — in Nucha (G. Jelissawetpol).

21. Okt. 2 58 —, 18 — — in Barcs (Ungarn); 3 30 —, 5 30 — in Bintoehan (Sumatra); 4 50 45 in Athen; 17 13 — auf Formosa.

22. Okt. 10 — — in El Baul (Guatemala); 10 32 20 in Mito (Japan); 12 20 —, 19 10 — in La Soledad; 21 6 — in Tunka (Irkutsk); 23 — — in Laboeha (Batjan).

23. Okt. 9 7 — in Laboeha; 15 5 40 in Niihama und Tadoku.

24. Okt. 9 20 — in Borongan (Samar); 14 25 — in Kythera (Griechenland).

25. Okt. 2 9 52 in Mito; 7 2 — in Paraskewo, Pjatnizki Priisk (Jenissei); 8 35 10 in Ishinomaki; 9 30 — in Mineo; 11 47 — in Oshima.

26. Okt. 0 16 — in Ostmindanao; 2 55 — in Laboeha (Batjan); 10 51 — in Aparri (Luzon); 15 20 — in Rotsukurizaki (Japan); 16 15 — in Vesztö-Kertmeg (Ungarn); 18 56 — in Zante; 22 — — in Gopalpur (Ostindien).

27. Okt. 3 15 — in La Rochelle (Frankreich); 7 42 — in Benkoelen (Sumatra); 13 57 15 in Zentraljapan; 18 1 — in Barcs (Ungarn).

28. Okt. 0 — —, 4 — — in Argostolion, Lexurion (Kephalonia); 1 50 — in Ilocos Sur (Luzon); 5 7 — in Kota Agoeng (Sumatra); 6 20 —, 8 26 — in Benevent, Avellino; 12 35 — in Laboeha; 13 — — in Gopalpur (Ostindien); 21 21 21 in Athen; 21 25 — in Megalopis (Arkadien); 23 15 — in Nord-Celebes; 23 50 — in La Soledad; 23 39 30 in Kinkwasan (Japan).

29. Okt. 2 15 —, 6 20 —, 13 5 — in Urbino; 17 — — in Kota Agoeng (Sumatra); 23 — — in Gopalpur.

30. Okt. 0 25 — in Kagoshima (Japan); 4 — — in La Soledad; 4 28 — in Cuyo (Phil.); 7 1 46 in Choshi (Japan); 10 — —, 21 20 — in Lukovo, Zeng (Kroatien); 10 25 — in Ledenice (Kroatien);

12 56 — in Lexurion; 16 — — im Norden von Celebes und auf den Sangi-Inseln; 17 42 35 in Ishinomaki; 18 — — in Kota Agoeng.

31. Okt. 1 — — in Kota Agoeng; 8 59 — in Wjernyj (Sjemirjetschensk); 18 42 — in Andidschan (Fergana); 21 2 — in Velestino (Thessalien); 21 34 3 auf Formosa; 22 31 45 in Mito.

A. Cacak.

Literatur.

V. Bericht über die Tätigkeit der kgl. ungarischen Reichsanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus und das Observatorium in Ó-Gyalla im Jahre 1904, zusammengestellt von Anton Réthly. Der Bericht bringt außer Bemerkungen über die einzelnen meteorologischen Abteilungen nnd deren Tätigkeit unter dem Titel Observatorinm in Ó-Gyalla auch über die für uns wichtigen Erdbebenbeobachtungen und die Abänderungen an den seismischen Instrumenten nähere Daten. So entnehmen wir demselben, daß die Erdbebenbeobachtungen wie im Jahre 1903 ausgeführt wurden, die Resultate der makro- und mikroseismischen Beobachtungen von Fall zu Fall den ausländischen Observatorien mitgeteilt werden und dieselben dann im Ó-Gyallaer Jahrbuche zur Veröffentlichung gelangen. Ferner entnimmt man dem Berichte, daß im Jahre 1904 neben den bisherigen Straßburger Schwerpendeln auch ein von Direktor v. Konkoly umgeänderter Vicentini-Apparat in Ó-Gyalla aufgestellt wurde. In drei Bildern wird das genannte Instrument vorgeführt und aus der nebenstehenden Erklärung geht hervor, daß Direktor v. Konkoly nachfolgende Abänderungen am selben vorgenommen hat: Das Pendel für die Horizontalstöße und die Schreibfedern entsprechen vollkommen der Vicentinischen Konstruktion, nur wurde die Zahl der Korrektionsschrauben vermehrt, nm eine leichtere und bequemere Einstellung zu ermöglichen. An der Registrierung wurde nichts geändert; die Kontaktuhr gibt nur alle zwei Minuten ein Zeichen und läßt die 30 ^{m}, 58 ^{m} und 2 ^{m} aus, was eine Erleichterung bei der Ablesung zur Folge haben soll. Die hauptsächlichste Abweichung von der Originaltype besteht im Triebwerke der Trommel. Dieselbe dreht sich mit der Geschwindigkeit von 2 cm in der Minute, jedoch, wenn ein noch so schwacher Stoß das Instrument erreicht, wird durch eine elektrische Kontakteinrichtung ein schneller gehendes Uhrwerk in Gang gebracht, welches die Trommel nun rascher weiterbewegt. Dadurch wird natürlich das Seismogramm bedeutend in der Koordinate der Zeit vergrößert und auch dessen Analyse erleichtert. Allerdings geht erwähntes Uhrwerk nur drei Minuten, doch genügt ein neuerlicher Stoß, um dasselbe wieder in Bewegung zu setzen. Die Auslösung geschieht automatisch und ist die Empfindlichkeit dieser Vorrichtung beliebig zn steigern oder zu verringern. Das für die vertikalen Stöße bestimmte Instrument zeigt eine Änderung in der Art, daß die das Gewicht tragende Feder mittelst eines Slippers für Temperaturänderungen kompensiert ist, und zwar so, daß weder in der Ruhelage, noch bei etwaigem Temperaturwechsel die Übersetzung geändert wird. Das Pendel registriert auf einer Trommel mit vertikaler Achse, welche in 24 Stunden eine Umdrehung ausführt, so, daß die Minutenzeichen nur 2 mm voneinander entfernt sind. Das im Keller der geologischen Anstalt in Budapest anfgestellte, dem nngarländischen Geologischen Vereine gehörende Instrument dieser Art wird aus dem Grunde auf die Trommel des horizontalen Pendels registrieren gelassen, weil damit die Aufzeichnungen der vertikalen Stöße leichter bestimmbar sind. *A. Cacak.*

Alphons Stübel. Die Vulkanberge von Kolumbia. Aus dem Nachlasse herausgegeben von Th. Wolf. Mit einer Karte von Mittel- und Südkolumbia, 37 Tafeln und 53 Bildern. Dresden 1906.

Vorliegendes Werk, nach dem Tode des Verfassers von Th. Wolf mit aller Sorgfalt und Liebe veröffentlicht, bildet in mehrfacher Beziehung eine Ergänzung zu Stübels «Vulkanberge von Ecuador». Es setzt die Besprechung nicht nur topographisch fort, sondern diesmal ruht das Schwergewicht auf den zahlreichen, ausgezeichneten Nachbildungen seiner Zeichnungen, die mehr als die Hälfte des stattlichen Bandes einnehmen. Es sollte also, nach des Verfassers Ausspruch, ein Bilderwerk werden, bei dem der begleitende Text nur eine untergeordnete Rolle zu spielen hat. Wer Stübels Vorliebe und Wertschätzung der Bodenformdarstellung kennt, wird diese sonst auffällige Form begreiflich finden. Der Forscher hat wiederholt darauf hingewiesen, daß eine wirklich wahrheitsgetreue Darstellung von Bodenformen nur möglich ist, wenn man an Ort und Stelle eine Reliefkarte der Landschaft herstellen kann. «Es kommt bei einem Relief nicht sowohl darauf an, daß jede kleine Vertiefung und Unebenheit Berücksichtigung findet, als daß vielmehr das Wesentliche markiert wird und die Beziehungen, in denen einzelne Teile zum Ganzen stehen.»* Da aber eine solche Arbeit aus äußeren Gründen undurchführbar schien, so «fand er ein anderes Ausdrucksmittel, um die Topographie des Landes in wirksamer Weise anschaulich zu machen, nämlich die Anfertigung panoramaartiger Zeichnungen», auf die er einen so großen Wert legte, daß er ihnen den Text fast vollständig unterordnete.** Daraus erklärt sich auch seine Achtung vor der Terraindarstellung in der beigegebenen Karte, bei der nur am Rande seine Verbesserungen angegeben sind.

Doch wir müßten es nicht mit einem echten Forscher zu tun haben, wenn nicht auch der Text seine große Bedeutung hätte. In einer Fülle von Tabellen, Zusammenstellungen und Skizzen verbirgt sich eine große Summe von Beobachtungen, tritt eine unermüdliche Forscherarbeit in ganz anspruchslosem Gewande auf. Erstaunlich ist zunächst die Vielseitigkeit der Angaben von Höhenmessungen, Temperaturaufzeichnungen, geographischen Ortsbestimmungen und Skizzen aus der Natur und dem Volksleben, wie sie uns in einigen Proben aus den Tagebüchern Stübels vor Augen geführt werden. Das alles ist übersichtlich und klar dargelegt. Der erklärende Text zu den Tafeln und Bildern bringt zunächst Lage und Höhe des Aufnahmspunktes und eine Beschreibung dessen, was an dem Bilde bemerkenswert ist; denn wer als der Fachmann wird in einer solchen Zeichnung alles das sehen, was wirklich darin liegt?

Das gibt dem Verfasser nicht nur Gelegenheit, den erstaunlichen Formenreichtum der vulkanischen Erscheinungen aufzurollen, sondern auch eine Menge geologischer und petrographischer Beobachtungen einzustreuen, Irrtümer zu berichtigen und so nebenbei auf Einzelheiten hinzuweisen, die er dann für seine Vulkantheorie verwendet.

Ihr ist dann der dritte Teil der Abhandlung gewidmet: Ein Blick in die Werkstatt der vulkanischen Kräfte. Hier wird zunächst die Art der Eruptionen besprochen, daraus die verschiedenen Bergformen und Erscheinungen erläutert und das durch die Besprechung der Gebiete von Santorin des Albanergebirges, des Vesuv und Ätna u. a. näher begründet. Es ist nicht notwendig, auf diese Theorie von der Panzerdecke der Erde mit den peripherischen Herden näher einzugehen, da sie Stübel schon wiederholt in seinen früheren Werken behandelt hat und da auch in dieser Zeitschrift von berufener Seite darüber berichtet wurde.*** Die Beobachtungen beziehen sich jedoch nicht nur auf die Erklärung von Bergformen, die der Vergangenheit ihre Entstehung verdanken, sondern sie werden auch durch die Erscheinungen der tätigen Feuerherde gestützt. Daher legt Stübel das größte Gewicht auf das Auftauchen des merkwürdigen Staukegels am Mont Pelé.†

* Vergl. dazu Paul Wagner: A. Stübel und seine Bedeutung für die geographische Forschungsmethode. Hettners Geogr. Zeitschr. XI, 1905, S. 130 f.

** a. a. O.

*** Siehe: Über die genetische Verschiedenheit vulkanischer Berge, III, 52; Über die Verbreitung der hauptsächlichsten Eruptionszentren und der sie kennzeichnenden Vulkanberge in Südamerika, III, 40.

† Vergl. mein Referat: Rückblick auf die Ausbruchsperiode des Mt. Pelé. Erdbebenwarte III, S. 244 f.

Hat die Vulkantheorie Stübels auch nicht überall durchgegriffen, haben sich dagegen auch vielfach Stimmen erhoben,* so ist doch die Zahl der Anhänger stark gewachsen und hat die streng sachliche Art der Untersuchung vielfach befruchtend auf die Wissenschaft gewirkt. Wenn ein Vorwurf gegen den Verfasser erhoben werden darf, so ist es der, auf den auch schon P. Wagner hingewiesen hat: «er schrieb zu teure Werke». Das hindert leider, daß seine Werke mehr gelesen werden und daß sich die Kenntnis der reichen Forschertätigkeit mehr verbreitet. *Dr. Jauker.*

Seismological Investigations. Neunter Bericht. Cambridge 1904. Die vom Komitee herausgegebenen Register des letzten Jahres enthalten in den Zirkularen 8 und 9 die Aufzeichnungen der Stationen von Shide, Kew, Bidston, Edinburgh, Paisley, Toronto, Victoria B. C., Baltimore, San Fernando, Cairo, Ponta Delgada, Kap der Guten Hoffnung, Alipore, Bombay, Kodaikanal, Batavia, Irkutsk, Perth, Mauritius, Trinidad, Tiflis, Christchurch, Wellington, Cordova und Tokio. Die Beobachtungen in Abbassia wurden am 23. Dezember 1903 abgeschlossen und am selben Tage in Helwan unter 31° 21′ östlicher Länge und 29° 52′ nördlicher Breite aufgenommen. Ein Instrument wird demnächst auch in Malta zur Aufstellung gelangen. Der Bericht bringt weiterhin eine Abhandlung über drei Horizontalpendel der Milne-Type, die zu Shide aufgestellt sind und worin durch den Vergleich nachgewiesen wird, daß die Empfindlichkeit der Instrumente mit dem Pendelgewicht und der Schwingungsperiode wächst. Mit zwei begleitenden Illustrationen wird eine verbesserte Registrierwalze für Horizontal-Pendel erläutert und an der Hand von Diagrammen werden die Vorteile der Verbesserung gezeigt. Betreffend den Ursprung der großen Erdbeben vom Jahre 1903 wird berichtet, daß von 135 Beben des Shideregisters nur für 64 Beben der Herd ermittelt werden konnte, während für 71 Beben das Beobachtungsmaterial ungenügend war. Im allgemeinen hat sich gezeigt, daß etwa 50% der Beben die ganze Erdoberfläche erschüttert haben, der Rest aber nur beschränkte Gebiete, wie etwa einzelne Kontinente. Die größte Tätigkeit bestand längs des Libbeykreises (Radius 70°, Zentrum 180° östl. oder westl. Länge und 60° nördl. Breite). Auffallend war auch die Tätigkeit an der Stelle, wo die Distrikte E und F zusammentreffen, sowie im östlichen Teile des Distriktes E. An beiden Plätzen dürften Durchschneidungen tektonischer Falten bestehen. Karten hiezu finden sich in den Berichten der British-Association von 1900, 1902 und 1903. Nach Erstattung eines ausführlichen Berichtes über den Seismologenkongreß vom 23. bis 28. Juli 1903, dessen Vorgeschichte und Ergebnisse dargestellt werden, folgt eine Aufzählung der in den einzelnen Staaten (Österreich, Belgien, Deutschland, Großbritannien, Griechenland, Holland, Ungarn, Italien, Japan, Norwegen, Rumänien, Rußland, Serbien, Schweiz und Vereinigte Staaten von Nordamerika) bestehenden Einrichtungen zur Beobachtung von Erdbeben sowie der diesbezüglichen Veröffentlichungen und werden weiterhin die Richtungen besprochen, in denen die Forschung über den Gegenstand zu erweitern wäre. Es bestehen derzeit etwa 80 Stationen, die teleseismische Störungen beobachten. Davon liegen aber nahezu die Hälfte dieser Stationen in Zentraleuropa und wäre daher die Errichtung weiterer 23 Stationen anzustreben, die etwa folgend verteilt werden sollten: Alaska 1; Vereinigte Staaten, Zentralkanada, Neufundland und Zentralamerika 7; Südamerika 3; Island 1; nördl. Norwegen 1; Afrika und Aden 3; China 2; Ostindien und Südpacific 5. Als besonders wichtig wird das Vorhandensein verläßlicher Zeitmesser an jenen Plätzen bezeichnet und wird für Gegenden, die keine telegraphische Verbindung haben, eine einfache Methode der Sonnenbeobachtung angegeben, die zur Zeitbestimmung verwendet werden kann und wie sie auch in Shide und Casamicciola tatsächlich verwendet wird. Der Zweck der genauen Zeitbestimmung ist dann die verläßliche Beurteilung, wann eine Erdbewegung an verschiedenen Punkten rund um ein Epizentrum

* Siehe: A. Bergeat: Die Stübelsche Vulkantheorie. Hettners Geogr. Zeitschr. X, 1904, S. 225 f.

aufgetreten ist, woraus auf die Lage des Herdes geschlossen werden kann, und zwar nicht allein bei Initialerschütterungen, sondern auch bei Nachstößen, die nur selten entferntere Punkte erreichen. Darnach kann aber auch noch weiterhin ein Einblick in die Geschwindigkeitsverhältnisse gewonnen werden, mit denen sich die Bewegungen um und durch die Erde fortpflanzen. Die geophysikalische und seismologische Forschung sollte noch in zahlreichen anderen Richtungen, wo sie bis jetzt wenig betrieben wurde, vertieft werden. Die wissenschaftliche Vergleichung der Erschütterungen im Innern der Erde und an der Oberfläche wurde bisher nur durch Dr. Hans Benndorf in seiner ausgezeichneten Arbeit über den Adalbertschacht in Přibram im Auftrage der Erdbebenkommission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien behandelt, wo er in einer Tiefe von 1115 m fand, daß die Bewegungen in dieser Tiefe sich in keiner Weise von den Bewegungen an der Oberfläche unterscheiden. Daraus scheint hervorzugehen, daß die starken Wellen der beobachteten Beben nicht nur oberflächliche Erschütterungen der Erdkruste sind. Es wäre weiters durch Lotungen festzustellen, ob subozeanische Beben nicht auch von Veränderungen der Konfiguration des Meeresbodens begleitet sind. Ein Ziel der Forschung wäre auch dadurch gegeben, eine Erklärung zu finden für die an einzelnen Observatorien beobachteten Unruhen der Magnetnadeln bei Eintritt unmerklicher teleseismischer Störungen. Es liegt die Vermutung nahe, daß diese Unruhe der Magnetnadeln durch Einfluß des unmittelbar darunterliegenden magnetischen Magmas entstehen und daß an solchen Plätzen nicht allein die magnetische Intensität, sondern auch die Schwerkraft Schwankungen unterworfen seien. Welche Beziehungen bestehen zwischen seismischer und vulkanischer Tätigkeit? Auch diese Frage, sowie die Frage nach einem eventuellen Zusammenhange zwischen der Erdbebenhäufigkeit und bestimmten astronomischen Störungen, die Frage über die Wanderung der Pole und noch vieles andere bieten dem Forscher reiche Gelegenheit zur Betätigung. So wie die Beobachtung der zerstörenden Wirkungen der Erdbeben in Japan und auch schon anderwärts dazu geführt hat, neue Formen und Regeln bei Berechnung und Errichtung von Brückenpfeilern, hohen Fabriksschornsteinen, Mauern, Erddämmen etc. zu verwenden, die diesen Wirkungen widerstehen, so werden auch die Lösungen der vorgenannten Fragen, wenn sie mit den astronomischen, physikalischen, chemischen, geologischen und sonstigen Forschungsergebnissen in Einklang gebracht sind, nicht nur rein theoretischen, sondern auch praktischen Wert erhalten können. Es erhellt aber daraus, daß noch große Gebiete zu erforschen sind und jeder Tag bringt neue Arbeit, deren Segen der Zukunft zugute kommen möge. *O. Bitter.*

Notizen.

Personalnachrichten. Der bekannte Geophysiker und unser hochgeschätzte Mitarbeiter Dr. Sigismund Günther in München wurde zum ordentlichen Mitgliede der Akademie der Wissenschaften in München gewählt.

Titeländerung. Das k. k. «Astronomisch-Meteorologische Observatorium» in Triest wird in Hinkunft den Namen führen: K. k. Maritimes Observatorium. Diese Änderung mußte vorgenommen werden, da seit einigen Jahren das Arbeitsgebiet des genannten Instituts auch auf die seismischen und ozeanographischen Arbeiten erweitert worden ist. Die letzteren Studien werden insbesondere im Interesse der Handelsmarine gepflogen werden. Gleichzeitig wurde mit Allerhöchster Entschließung Sr. Majestät des Kaisers allergnädigst die Genehmigung erteilt, daß das Observatorium in Triest in das Ressort des k. k. Handelsministeriums übergeht. So hat unsere Handelsmarine ein wissenschaftliches Institut in Triest erhalten, wie Deutschland ein solches an der bekannten Hamburger Seewarte bereits seit vielen Jahren besitzt.

Neue seismographische Institute. Auf Anregung des Budapester Universitäts-Professors Radó Kövesligethy, des Delegierten Ungarns in dem ständigen Komitee des internationalen Bundes für Seismographie, der in der im verflossenen Sommer in Berlin stattgebabten internationalen Konferenz zum Generalsekretär des Komitees gewählt wurde, hat sich die Zahl der wissenschaftlichen Institute Ungarns um zwei wichtige Institutionen vermehrt. Professor Kövesligethy hat nämlich im Anschlusse an seine Vorlesung in der Konferenz und im Auftrage der Konferenz ein internationales seismographisches Recheninstitut zur einheitlichen Umrechnung der großen Erdbeben und zur Ableitung der hieraus abzuziehenden wichtigen geophysischen Konstanten organisiert. Als untrennbares Erfordernis der Lösung dieser Aufgabe wird die bisher in dem Geographischen Institut untergebrachte seismographische Station im Verbande der Universität zu einem erstklassigen seismographischen Observatorium entwickelt werden. Die Seismogramme dieses Observatoriums sowie die täglich einzuholenden Seismogramme der Stationen Ó-Gyalla, Temesvár, Fiume und Agram werden bearbeitet und werden aus demselben wöchentlich Berichte in französischer Sprache für das Ausland ausgegeben werden. Die Anregung des Professors Kövesligethy hat im Kultus- und Unterrichtsministerium großes Entgegenkommen gefunden. Mit der Leitung des Observatoriums, welches übrigens in den Verband des Geographischen Instituts der Universität eingereibt wurde, hat der Minister den Professor Kövesligethy betraut und hat derselbe zur Übrnahme der Leitung des mit dem ersteren Institut parallel, jedoch von demselben unabhängig wirkenden seismographischen Recheninstituts den Mitarbeiter des Professors Kövesligethy, den früheren Privatdozenten an der Genfer Universität Dr. Karl Jordán ersucht. Die Leiter der beiden Institute werden in ihrer Tätigkeit durch die Professoren Dr. Albert Pécsi und Emmerich Jánosy unterstützt werden. Die neuen Institute haben mit der materiellen Unterstützung des Unterrichtsministeriums ihre Tätigkeit bereits im Jänner begonnen.

Neuerrichtete Erdbebenwarte. In Messina wurde am geophysikalischen Institute der königlichen Universität ein Vicentini-Apparat mit drei Komponenten mit 1. Jänner in den Beobachtungsdienst gestellt. Lage des Observatoriums NB 30° 12', E. L. v. G. 15° 33'. Die Zeiten werden in Greenwicher Zeit ausgedrückt und die Ankündigung der Erdbeben erfolgt nach dem Göttinger Vorbilde. Diese Daten entnehmen wir dem «Bolletino sismico mensile» für den Monat Jänner, in welchem sechs seismische Aufzeichnungen angeführt erscheinen. Leiter des Instituts ist Professor G. B. Rizzo.

Hamburgische Hauptstation für Erdbebenforschung. Am 28. Dezember waren die Mitglieder des Senats und der Oberschulbehörde und am 29. Dezember die Mitglieder der Bürgerschaft von dem Präses der Oberschulbehörde, Sektion für die wissenschaftlichen Anstalten, zur Besichtigung der neuen Hauptstation für Erdbebenforschung am Physikalischen Staatslaboratorium eingeladen. Das Programm für beide Abende lautete: 1.) Vortrag des Herrn Prof. Dr. Voller, Direktor des Physikalischen Staatslaboratoriums: «Bedeutung, Organisation und Instrummente der Erdbebenforschung», 2.) Besichtigung der neuen Hauptstation für Erdbebenforschung. Einleitend dankte Herr Senator Dr. von Melle den Erschienenen dafür, daß sie seiner Einladung Folge geleistet hätten, und hob hervor, daß die neue Hauptstation für Erdbebenforschung das Geschenk des Herrn Dr. Richard Schütt sei, der sich bereits seit längerer Zeit der Erdbebenforschung gewidmet und dabei zunächst die für diesen Zweck besonders hergerichteten und erweiterten Kellerräume seines Hauses an der Papenhuderstraße benutzt habe. Als dann nach dem Zustandekommen der internationalen Assoziation für Erdbebenforschung, der sich alle Kulturstaaten angeschlossen hätten, vom Deutschen Reich, dem der Vorsitz dieser Assoziation eingeräumt sei, die Errichtung einer sogenannten Hauptstation für Erdbebenforschung in Hamburg gewünscht sei, habe Herr Dr. Schütt sich bereit erklärt, eine solche Hauptstation neben dem Gebäude des Physikalischen Staatslaboratoriums auf seine Kosten zu errichten und mit den erforderlichen wertvollen Instrumenten auszu-

rüsten sowie auch die sämtlichen Betriebskosten der Station zu tragen. Herrn Dr. Schütt sei bereits früher der Dank von Senat und Bürgerschaft für seine Schenkung ausgesprochen. Redner könne sich aber nicht versagen, nochmals die Genugtuung und die Freude der Oberschulbehörde über diese bedeutsame Erweiterung der ihr unterstellten wissenschaftlichen Institute Hamburgs auszusprechen.

Obige Notiz entnehmen wir dem Hamburger Fremdenblatt und es freut uns hier anführen zu können, daß wir in den nächsten Nummern unserer Monatsschrift ausführlicher über die musterhaft eingerichtete Erdbebenwarte in Hamburg berichten werden, Dank einer ausführlichen Beschreibung, die uns der Schöpfer des Instituts, Herr Doktor R. Schütt, freundlichst zur Verfügung gestellt hatte.

Preisgekrönter deutscher Erdbebenforscher. Aus Brüssel wird berichtet: Ein von Charles Lagrange gestifteter Preis für die beste mathematische oder experimentelle Arbeit, die einen Fortschritt für die mathematische Bestimmung der Erde darstellt (alle vier Jahre 1200 Fr.), gelangte soeben durch die kgl. Akademie der Wissenschaften zum erstenmal zur Verteilung. Es waren zwei Arbeiten von deutschen Forschern eingelaufen, die eine, von O. Hecker vom preußischen Geodätischen Institut, behandelte die «Bestimmung der Schwerkraft auf dem Atlantischen Ozean»; die andere, von dem Assistenten am astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam Schweydar, war eine «Untersuchung der Oszillationen der Lotlinie». Nach einem Bericht der «Indépendance Belge» erhielt die Arbeit von Hecker, die nach dem Urteil von Le Paige und Lancaster besonders wertvolle Resultate gezeitigt hatte, den ausgesetzten Preis.

Wir hatten schon wiederholt auf die vielen gediegenen Arbeiten hingewiesen, welche Prof. Hecker auf dem Gebiete der experimentellen Seismologie ausgeführt hatte. Auch hatte sich derselbe um die Vervollkommnung der photographisch registrierenden Horizontalpendel verdient gemacht. Mehrere Erdbebenwarten sind bereits mit den Horizontalpendeln von Hecker ausgerüstet worden. Im nachfolgenden seien auch seine Studienreisen angeführt, die zu Schwerkraftmessungen von ihm unternommen wurden.

Zur Bestimmung der Schwerkraft auf dem Meere hat Prof. Hecker vom Königlichen geodätischen Institut in Potsdam eine lange Reise unternommen, über die die Geographische Zeitschrift einen kurzen Vorbericht bringt. Die für die Bestimmung der Gestalt der Erde und für die Erkenntnis des Aufbaues der Erdkruste besonders wichtigen Messungen der Schwerkraft werden jetzt in fast allen Kulturstaaten, die der Internationalen Erdmessung angehören, ausgeführt, so daß gegenwärtig von etwa 1800 Landstationen die Größe der Schwerkraft bekannt ist. Da auf dem Meere die üblichen Instrumente zur Messung der Schwerkraft versagten, war unsere Kenntnis von der Verteilung der Schwerkraft bisher fast gleich Null; erst seitdem Prof. Hecker im Jahre 1901 einen Apparat für solche Messungen fand, vermochte man auf dem Meere mit den Messungen zu beginnen. Instrumente und Messungsmethoden wurden zuerst auf einer Reise über den Atlantischen Ozean zwischen Europa und Südamerika einer Prüfung unterworfen und ihre Brauchbarkeit dabei festgestellt. Das wichtigste Ergebnis dieser Reise war, daß entsprechend der Hypothese von Pratt die äußeren Kontinentalmassen durch Massendefekte unter den Kontinenten annähernd kompensiert sind, während auf der Tiefsee eine Kompensation durch die größere Dichtigkeit des Meeresbodens eintritt. Die Kontinente sind somit wahrscheinlich keine wirklichen Massenanhäufungen, sondern nur Auflockerungen der Erdkruste. Um zu untersuchen, ob dies eine allgemeine Regel sei, beschloß Prof. Hecker, seine Untersuchungen auch über die großen Flächen des Indischen und Großen Ozeans auszudehnen. Seine auf Kosten der Internationalen Erdmessung ausgeführte Reise, die sich über ein Jahr erstreckte, führte ihn zunächst nach Australien, dann kreuzte er zweimal den Großen Ozean auf der Fahrt von Sydney nach San Francisco und von da nach Japan. Auf der Rückreise von Japan nach Europa wurden an verschiedenen Hauptstationen in China, Siam, Birma und Indien Schweremessungen ausgeführt und dadurch ermöglicht, weitere Messungen in diesen Ländern auf die Zentralstation Potsdam zu

übertragen. Zugleich wurden an diesem Orte auch erdmagnetische Forschungen ausgeführt. Eine vorläufige Bearbeitung des reichen Beobachtungsmaterials läßt erwarten, daß die Ergebnisse der Reise einen sicheren Aufschluß über die allgemeine Gültigkeit der Prattschen Hypothese geben werden.

Die «Neue Photographische Gesellschaft» in Steglitz bei Berlin hat eine Reihe klassischer Aufnahmen des Vesuv während der Eruption, und zwar bei Nacht besorgen lassen, die zum Zwecke vulkanischer Studien als außerordentlich instruktiv und als sehr wertvoll bezeichnet zu werden verdienen. Bisher sind neun Bilder im Formate 18 × 24 als Bromsilberkopien erschienen, vier Bilder zeigen die Gesamtansicht des Vulkanberges vom Meere und vom Lande aus gesehen, und zwar: 1.) Mondaufgang hinter dem Vesuv von Bellavista aus, 2.) Mondaufgang über dem Vesnv vom Meere aus. Der Konus des Vulkanberges ist mit einer charakteristischen Wolkenhanbe bedeckt. 3.) Vesuv bei Vollmond ohne Bewölkung. Am Krater erfolgt eben eine Explosion. Gegen das Observatorium zu sieht man zwei glühende Lavabänder. Sehr wirkungsvoll ist das Bild 4 (Gesamtansicht), von welchem wir



eine verkleinerte Wiedergabe hier vorzuführen in der Lage sind. Die Aufnahme läßt die beleuchtete Häuserreihe der Via Caracciolo in Neapel erkennen. Die fünf anderen Nachtaufnahmen zeigen uns Explosionsbilder vom Krater, aufgenommen vom Hotel Cook und vom Observatorium aus, wie man sie kaum naturwahrer bildlich darstellen könnte. Daß diese Anfnahmen eine besondere Kunstfertigkeit des Photographen erforderten, wird man wohl leicht urteilen, wenn man die klassischen Originalbilder zur Hand nimmt. *Belar.*

Bodenerschütterungen, hervorgerufen durch Industriebetrieb, geben wieder Veranlassung zur genauen fachmännischen Begutachtung, inwieweit dieselben Gebäude gefährden oder bedrohen können. In Toulouse hat vor kurzem der Munizipalrat eine Enquete von Fachmännern einberufen, welche über die Maßnahmen Vorschläge zu erstatten haben wird, die gegen das Eisengewerk von Decazeville wegen der künstlich hervorgerufenen Erdbeben zu unternehmen wären. Die genannte Gesellschaft hat nämlich am 6. April und 14. Oktober v. J. ungeheuer große gußeiserne Blöcke werfen lassen und durch den Fall dieser Blöcke sind sehr heftige Erschütterungen hervorgerufen worden, so daß einzelne Gebäude der Stadt Firmy in Frankreich angeblich beträchtlichen Schaden genommen haben. *Belar.*

Erdbebenwarten im Norden. Die am nördlichen Teil der Ofotenbahn belegene naturwissenschaftliche Station Vassijaure erhält in kurzem, wie der Staatsgeolog Dr. F. Svenonius mitteilt, einen Seismographen, womit in Vassijaure die nördlichste Erdbebenwarte nicht bloß Europas, sondern der ganzen Welt geschaffen wird. In deutschen Fachkreisen hält man diese Station für besonders wichtig, denn alle seismischen Wogen, die vom Stillen Ozean und den Polargebieten ausgehen, werden auf diese Art gleich bei ihrer ersten Berührung mit Europa in Vassijaure registriert. Letzterer Platz ist, wie bekannt, die erste feste arktische Station. Weitere Stationen dürften auf Nowaja Semlja und bei Alten in Finmarken folgen; erstere ist von dem russischen Professor Taufiljew, letztere vom Professor Wille in Christiania vorgeschlagen. Die dänische Regierung beabsichtigt, gegen Ende Mai eine wissenschaftliche Expedition nach Grönland zu schicken und auf der Insel Disko an der Westküste Grönlands eine biologische Station zu gründen, welche auf die Dauer von fünf Jahren aus den Mitteln des Karlsbergsfonds unterhalten wird. Der Vorsteher der Station, Magister Porfild, hat sich bereit erklärt, mit der biologischen Station eine seismische zu verbinden. In Anbetracht der hohen wissenschaftlichen Bedeutung, die einer solchen in den arktischen Gebieten unter dem 70. Breitengrad zukommt, hat der Direktor des internationalen Zentralbureaus in Straßburg, Prof. Dr. Gerland, bei der permanenten Kommission der internationalen seismologischen Assoziation beantragt, auf Kosten der Assoziation einen seismischen Apparat der Station auf Disko zur Verfügung zu stellen. Die Kosten für die Errichtung und den Unterhalt der seismischen Station für die Dauer von fünf Jahren übernimmt der Karlsbergsfonds. Die in Grönland gewonnenen Seismogramme werden im internationalen Zentralbureau bearbeitet. Herr Porfild trifft in den nächsten Tagen in Straßburg ein, um die Methoden der Beobachtung kennen zu lernen und den seismischen Apparat in Empfang zu nehmen, den die Firma J. & A. Bosch liefert.

Die Sprengung im Suezkanal. Die durch den Untergang des Dampfers «Chatham» notwendig gewordene und vor nicht langer Zeit erfolgte Sprengung im Suezkanal wird in einer Korrespondenz des Reuter-Bureau in der «Münchener Allgemeinen Zeitung» anschaulich geschildert. Am 5. September gegen 8 h abends kam die Nachricht nach Ismailia, daß der Dampfer Chatham mit dem Clan Camming bei einem Ausweichmanöver zusammengestoßen und durch die stürzenden Petroleumlampen in Brand gesteckt sei. — Die Gefahr war sehr groß für den Kanal wie für die Schiffe, die ihn passierten, denn wie man vernahm, führte der Chatham 90 Tonnen Dynamit. Es wurden sofort die nötigen Sicherungsmaßregeln getroffen und der Dampfer zuletzt zum Sinken gebracht. Da aber der Dampfer quer gegen das Fahrwasser lag, mußte auch an die Verbreiterung des Kanals gedacht werden und endlich an die Beseitigung des gesunkenen Dampfers, die nur mit Dynamit bewerkstelligt werden konnte. Diese Sprengung wird in der «Münch. Allg. Zeitung» folgendermaßen geschildert: Die Nobel-Kompanie, die mit der Sprengung beauftragt worden war, konnte die etwaigen Folgen nicht berechnen, da eine Masse von 90 Tonnen Dynamit nie vorher zur Explosion gebracht worden war. Dazu kam, daß man wenig Erfahrung in Explosionen im seichten Wasser hatte. Die einzige Sprengung in einer nicht tiefen Wasserstraße war diejenige gewesen, die am 19. März 1895 in der Nähe von Cleve im Rhein stattfand. Damals waren 532 Kisten Sprenggelatine und 516 Kisten Dynamit im Gesamtgewichte von 41.800 Pfund durch einen Zufall explodiert. Die Explosion hatte die Schiffahrt auf dem Rhein in keiner Weise beeinträchtigt. Die Erschütterung fühlte man annähernd 16 Kilometer weit. Auf Grund dieser Erfahrung teilte die Gesellschaft Nobel der Kanalgesellschaft mit, daß sie sich darauf gefaßt machen müsse, daß durch die Explosion ein Krater von 25 Meter Radius und 8 Meter Tiefe entstehen könne, der möglicherweise in das asiatische Ufer einschneiden werde. Die Sachverständigen sagten ferner voraus, daß das Wasser des Kanals in die Luft geschleudert werden würde und beim Niederlaufen das Wasser des parallel laufenden Süßwasserkanals unbrauchbar machen könne. Dieser Kanal versorgt Port Said mit Trinkwasser. Um einer

solchen Möglichkeit vorzubeugen, erschien es ratsam, das Wasser des betreffenden Kanals durch Röhren auf eine Strecke von etwa 1500 Meter abzulenken. Man nahm an, daß die Trümmer des Schiffes $6^1/_2$ Kilometer weit fliegen könnten und zog deshalb auf diese Entfernung von dem Schiffe einen Truppenkordon um die Stelle, durch den jedes Betreten des gefährlichen Bereiches verhindert werden sollte. Am 28. September morgens erfolgte die Explosion. Das Wasser des Kanals wurde nahezu 1000 Meter hoch geschleudert und Tausende von Fischen wurden getötet und fielen zum Teile in den Süßwasserkanal. Auf der asiatischen Seite bildete sich eine Bucht von 90 Meter Länge, die sich 20 Meter tief ins Inland erstreckte. Die Explosion war mit keinerlei Verlust an Menschenleben oder Zerstörung von Eigentum verbunden. In Port Said fühlte man die Erschütterung nur sehr schwach. Über die ganzen Arbeiten, die vom 5. bis 28. September notwendig waren, um die Sprengung vorzubereiten, sowie über die Wirkung des Dynamits und die dann noch bis November fortgeführten notwendigen Herstellungsarbeiten sind in einer sehr schönen, reich mit Lichtbildaufnahmen und Plänen ausgestatteten Denkschrift der Allgemeinen Suez-Kanal-Gesellschaft (Compagnie universelle du Canal maritime de Suez), Paris 1905, eingehende Darstellungen und anschauliche Schilderungen enthalten. *Dr. Binder.*

Die magnetische Erforschung des Stillen Ozeans, die gegenwärtig mit Unterstützung der Carnegie-Anstalt in Washington begonnen worden ist, hat bereits bedeutsame Ergebnisse gezeitigt. Danach hat die Schiffahrt bisher nur ungenügende Kenntnisse über das Verhalten der Magnetnadel im nördlichen Teil des großen Weltmeeres gehabt. Professor Bauer, der hervorragendste Erdmagnetiker Amerikas und Leiter des Unternehmens, hat in der letzten Sitzung der Philosophischen Gesellschaft in Washington angekündigt, daß eine genaue magnetische Untersuchung der Räume aller Weltmeere beabsichtigt wird, die, so groß die Aufgabe auch erscheinen mag, in 10 bis 15 Jahren erledigt werden könne. Daher sei die Bewilligung von 80.000 Mark durch die Carnegie-Anstalt auch nur als erste Rate zu betrachten, die zunächst für die Erforschung des nördlichen Stillen Weltmeeres verwandt worden ist, weil aus diesem Meeresgebiet bisher am wenigsten genaue Angaben vorliegen. Überhaupt waren bisher genaue magnetische Beobachtungen nur vor dreißig Jahren durch die berühmte Challenger-Reise auf der Linie von Neu-Seeland nach den Hawaii-Inseln und nach Yokohama gemacht worden. Das zu den neuen Untersuchungen bestimmte Schiff «Galilee» hat bisher Kreuzfahrten von San Francisco nach San Diego und von dort nach den Hawaii-Inseln unternommen. Es hat sich erwiesen, daß auch die neuesten magnetischen Karten durchwegs falsch sind, sogar die magnetische Mißweisung, also der für die Schiffahrt wichtigste Zustand der Magnetnadel, und zwar mit Fehlern von 1 bis 2 Graden, um die die östliche Abweichung zu niedrig angegeben ist. Die Linien gleicher Neigung der Magnetnadel sind weniger ungenau gewesen. Die Linie der gleichen Horizontalintensität enthalten wieder durchgehends Irrtümer, indem die Werte zu hoch angenommen sind.

Eine Sammlung zur Errichtung eines Denkmales zu Ehren des verstorbenen Pietro Tacchini in Rom. Ein vorbereitendes Komitee, welches sich die Aufgabe gestellt hat, den Manen des verewigten Altmeisters Pietro Tacchini, des ehemaligen Direktors der Königl. Meteorologischen und Geodynamischen Zentralanstalt in Rom, Gründer des Vereines «Degli Spettrocopisti» und «Società Sismologica Italiana», ein ewig dauerndes Denkmal im Gebäude des «Collegio Romano» in Rom zu errichten, versendet einen Aufruf an alle Freunde und Verehrer des Verewigten, um durch freiwillige Beiträge die Errichtung eines Denkmales zu ermöglichen, würdig den Manen des berühmten Astronomen, Meteorologen und Erdbebenforschers. Die freundlichen Spenden nimmt sein Nachfolger Prof. Luigi Palazzo, Direktor des R. Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica in Rom, in Empfang, welcher seinerzeit die eingelaufenen Spenden auch veröffentlichen wird. Das vorbereitende Komitee setzt sich aus folgenden Mitgliedern zusammen: Senator P. Blaserna, Präsident der Königl. Accademia dei

Lincei in Rom; P. A. Röiti, Professor am Instituto degli studi superiori in Florenz; Prof. E. Millosevich, Direktor des Königl. Astronomischen Observatoriums am Collegio Romano in Rom; Prof. A. Riccò, Direktor des Königl. Astrophysikalischen und Geodynamischen Observatoriums in Catania; Prof. C. Chistoni, Direktor des Physikalischen Institutes und des Geophysikalischen Institutes in Modena; Prof. F. Angelitti, Direktor des Königl. Astronomischen Observatoriums in Palermo; L. Albinelli, Advokat und Sindaco von Modena; Prof. L. Palazzo, Direktor der Zentralanstalt in Rom. Wir begrüßen mit großer Freude die in Aussicht gestellte Ehrung des unvergeßlichen Tacchini und wünschen nur, daß in den Reihen der Erdbebenforscher und Freunde unserer Wissenschaft dieser Aufruf einen gebührenden Widerhall auch im Auslande findet.

Einläufe:

G. Agamennone: La registrazione dei terremoti. Biblioteca del «l'Elettricista». Rom 1906.

P. G. Alfani: I terremoti e le case. Appunti popolari di sismologia. Florenz 1905.

M. Baratta: Calabria sismica. Estr. dal Boll. della Soc. Geogr. Italiana. Fasc. XII., pag. 1074—1081. Roma 1905.

— L'acquedotto pugliese e i terremoti. Turin 1905.

Dr. H. Benndorf: Über die Art der Fortpflanzung der Erdbebenwellen im Erdinnern. (1. Mitt.) Mitteil. d. Erdbebenkommission der kais. Akad. d. Wissenschaften in Wien. Neue Folge Nr. XXIX. Wien 1905.

Dr. S. Günther: Neue Beiträge zur Theorie der Erosionsfiguren. Sep.-Abdr. a. d. Sitz.-Berichten der mathem.-phys. Klasse der kgl. Bayr. Akademie der Wissenschaften. Bd. XXXV. Heft III. München 1906.

— Ferdinand von Richthofen †. Sond.-Abdr. d. naturwiss. Rundschau. XX. Jg. Nr. 51 u. 52. Braunschweig 1905.

— *u. S. Dannbeck:* Die Vorgeschichte des barischen Windgesetzes. Sep.-Abdr. a. d. Sitz-Berichten der mathem.-phys. Klasse der kgl. Bayr. Akademie der Wissenschaften. Bd. XXXV. Heft III. München 1906.

Dr. M. Haid: Die seismischen Stationen Durlach und Freiburg i. B. Veröffentl. d. Erdbebenkommission des naturwissensch. Vereins in Karlsruhe i. B. Neue Folge. Nr. 2. Karlsruhe i. B. 1906.

G. Henriksen: On the iron ore deposits in Sydvaranger (Finmarken-Norway) and relative geological problems. Christiania 1902.

E. Marchand: Les périodes d'agitation sismique de Juillet, Août, Sept. 1904, dans les Pyrénées Centrales. Extr. du Bull. de la Soc. Ramond. 3e trimestre 1904. Bagnères-de-Bigorre 1904.

— Les lueurs crépusculaires et les phénomenes connexes. Observés dans les Pyrénées en 1902-03-04. Extr. du Bull. de la Soc. Ramond. 1e sem. 1904. Bagnères-de-Bigorre 1904.

— Observations sismiques, faites a l'observatoire du Pic-du-midi de 1896 à 1902. Bagnères-de-Bigorre 1904.

C. Marti: The weather-forces of the planetary atmospheres. Nidau 1905.

E. Mazelle: Erdbebenstörungen zu Triest. Mitteil. d. Erdbebenkommission d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien. Neue Folge. Nr. XXX. Wien 1906.

P. C. Melzi: Il P. Timoteo Bertelli iniziatore delle osservazioni microsismologiche. Firenze 1905.

Dr. J. B. Messerschmitt: Relative Schwermessungen in der Schweiz. Sond.-Abdr. a. d. Jahrgang XLI der Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Zürich 1896.

— Die Verteilung der Schwerkraft auf der Erde. Sond.-Abdr. a. d. Geogr. Zeitschr. 7. Jg. Heft 6. Leipzig 1901.

— Die wichtigsten geographischen Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition. Sond.-Abdr. a. d. Geogr. Zeitschr. Bd. 9, Heft 1. Leipzig.

Dr. J. B. Messerschmitt: Magnetische Ortsbestimmungen in Bayern. Sep.-Abdr. a. d. Sitz.-Ber. d. math.-phys. Kl. d. kgl. Bayr. Akad. d. Wissensch. Bd. XXXV. Heft I. München 1905.
— Über Höbenmessungen und Höhenänderungen. Sep.-Abdr. a. Bd. XXXIV, Nr. 8, 9, 10, der Schweizer Banzeitung.
— Magnetische Störungen infolge des Vulkanausbruches auf Martiniqne. Annalen der hydrogr. und marit. Meteorologie. April 1903.
— Deviationsbestimmung der Kompasse durch Schwingungszeiten.
— Neuerungen an Marinebarometern, veranlaßt durch Schweremessnngen auf See. Annalen der hydrogr. und marit. Meteorologie. August 1903.
— Über die Halophänomene. Meteorolog. Zeitschrift. März 1901.
F. de Montessus de Ballore: Les tremblements de terre. Géographie seismologique. Paris 1905.
O. Mullermeister: Sonnenschein und Bewölkung. Sond.-Abdr. d. Deutschen meteorolog. Jahrbuches f. Aachen 1904. Karlsruhe 1906.
L. Palazzo: Su di un nuovo modello di pluviometro registratore a dottato dal r. uff. centr. di met. e geodinam. Estr. da Riv. Met. Agraria. Anno XXVI. II. Dec. di Dicembre 1905. Roma 1906.
— Pietro Tacchini. Cenni necrologici. Estr. dal Boll. della Soc. Sism. Ital. Vol. X. Modena 1905.
M. Palazzo: Bericht über die Tätigkeit Italiens in bezug auf die Mitwirkung an den internationalen Forschungen der hohen Atmosphäre. Petersburg 1905.
Dr. P. Polis: Die wolkenbruchartigen Regenfälle im Maas-, Rbein- und Wesergebiet am 17. Juni 1904. Sond.-Abdr. aus dem Deutsch. meteorolog. Jahrbuch für Aachen 1904. Karlsruhe 1906.
A. Sieberg: Erdbebenwirkungen und die dagegen anwendbaren Scbutzmaßregeln. Aus der Natur. I. Jg. Heft 11, 12. Stnttgart 1905.
P. R. Stiattesi: Nuove formule per la determinazione della distanza degli epicentri sismici coi dati dei sismogrammi. Estr. dalla Riv. di Fis. Mat. e Scienze nat. (Pavia). Anno VII. Febbraio 1906. Nr. 74. Pavia 1906.
G. Vicentini: Considerazioni sopra la uniformita di funzionamento dei microsismografi. Atti del reale istituto Veneto di Scienze, lettere ed arti. Anno Accad. 1905—06. Tomo LXV. Parte 2a. Roma.
Dr. F. Vidal y Careta: Importancia de la geologia dinamica. Madrid 1905.
H. A. Ward: Bath Furnace aerolite. Proceedings of tbe Rocbester academy of science. Vol. 4, pp. 193—204. Rochester 1905.
— Great Meteorite collections and their composition. Proceedings of the Roch. acad. of science. Vol. 4, pp. 149—164. Rochester 1904.
Anales del instituto y observatorio de Marina de Sa Fernando. Sección 2ª, Año 1904. San Fernando 1905.
Annales de Géographie. XV. Année. Nr. 79. Paris 1906.
Beiträge zur Geophysik. Zeitschrift für pbysikalische Erdkunde. VII. Bd. 4. Heft. Leipzig 1905.
Beiträge zur Geophysik. Ergänzungsband III. Katalog der im Jahre 1903 bekannt gewordenen Erdbeben. Von Prof. Dr. E. Rudolph. Leipzig 1905.
Bericht über die Tätigkeit des Zentralbureaus der internationalen Erdmessung im Jahre 1905. Berlin 1906.
Bollettino mensile delle osservazioni publ. per cura del municipio. Osservatorio met.-geod. «Guzzanti» in Mineo. Anno XIX. Nr. 10—13, Anno XX. 1.—3. Caltagirone 1905.
Bulletin de la commission centrale sismique permanente. Année 1904. Octobre-décembre. Petersburg 1906.
Bulletin mensuel du bureau central météorologique de France. Année 1905. No. 9—12. Paris 1905.
Bulletin of the American Geographical Society. Vol. XXXVIII. Nr. 1, 2. New-York 1906.

Ciel et terre. Revue populaire d'astronomie, de météorologie et de physique du Globe. Vingt-sixième année. No. 20—24, 1—2. Bruxelles 1905/06.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch für 1904. Aachen. Jahrgang X. Karlsruhe 1906.

Éphémérides sismiques et volcaniques par F. de Montessus de Ballore. Extr. de la revue Ciel et terre. 26e année. No. 30—31. Bruxelles 1905.

Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen an den Landesstationen in Bosnien-Herzegowina im Jahre 1901. Herausgeg. v. d. bos.-herzeg. Landesregierung. Wien 1905.

Jahrbücher der kgl. ung. Reichsanstalt f. Meteorologie u. Erdmagnetismus. XXXII. Band. Jg. 1902, IV. Teil. — XXXIII. Band. Jg. 1903, I. u. III. Teil. Budapest.

Observatorio astronomico, geodinámico y meteorológico de Granada. Año 1905. Nov.-Dic. Granada 1905.

Rapporto annuale dello i. r. osservatorio astronomico-meteorologico di Trieste per l'anno 1902. XIX. Volume. Trieste 1905.

Records of seismographs in North America and the Hawaiian islands. Nr. I. II. From Terrestrial Magnetism. and Atmospheric Electricity, for June, December 1905.

Verzeichnis (drittes) der Bibliothek der kgl. ungar. Reichsanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus im Jahre 1904. Budapest 1905.

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Die Erdbebenwarte.

Monatsschrift, herausgegeben von A. Belar.

Jahrgang V. Laibach, im September 1906. Nr. 9, 10, 11, 12.

Josef Luckmann †.

Hiezu das Titelbild.

Am 20. März l. J. wehte von der Kuppel unserer Erdbebenwarte zum zweitenmal seit ihrem Bestehen die Trauerflagge. Das erstemal, vor vier Jahren, galt unsere Trauerkundgebung dem ehemaligen Amtsdirektor der Krainischen Sparkasse, Herrn Dr. Josef Suppan,* in welchem wir den Verlust unseres Gründers und eifrigsten Förderers betrauerten, und jüngsthin dem Präsidenten der Krainischen Sparkasse, Herrn Josef Luckmann, welcher unserem Institute stets jene warme Gönnerschaft und Förderung zugewendet, die den Bestand und die Fortentwicklung unserer Warte ermöglicht hat. Heute erfüllen wir eine Ehrenpflicht, indem unsere Monatsschrift ein Gedenkblatt dem Manne widmet, der der Krainischen Sparkasse als Präsident vorgestanden, die zugleich Gründerin unserer Erdbebenwarte ist. Auch kommen wir einem Herzenswunsche nach, wenn wir unserem wärmsten Gönner einen bescheidenen Teil unserer Dankesschuld hier abtragen. Sind doch Fälle, wo wissenschaftliche Unternehmungen durch Privatinstitute eine ausgiebige Unterstützung erfahren haben, in Österreich eine große Seltenheit, und schon aus diesem Grunde glauben wir nichts unterlassen zu sollen, was für alle Zeiten eine bleibende Erinnerung an die verdienstvolle Tätigkeit solcher Männer, welche an der Entwicklung unserer Wissenschaft regen Anteil genommen haben, zu sichern vermag. Mit aufrichtiger Genugtuung tragen wir daher den Namen Luckmann, die edlen Gesinnungen und Taten dieses seltenen Mannes in die Welt hinaus.

Josef Luckmann, Chef der wohlbekannten Bankfirma L. C. Luckmann in Laibach, war ein Mann von vielen Kenntnissen und reicher Erfahrung. Sein offener Charakter wie seine gewinnenden liebenswürdigen Eigenschaften sicherten ihm die Neigung aller, die im Leben das Glück hatten, mit diesem ausgezeichneten Manne in persönlichen Verkehr zu treten.

Wie sehr die deutsche Gesellschaft in Laibach die vielen guten Eigenschaften des Verewigten einzuschätzen wußte, beweist am besten der Umstand, daß der Verblichene seit Jahrzehnten alle jene Ehrenämter in Laibach bekleidete, die von den Mitbürgern nur an jene Männer übertragen werden, welche durch ihre Vorzüge ganz besonders hervorstechen. Allen anderen voran möge hier jenes Ehrenamtes gedacht werden, welches

* Siehe diese Monatsschrift, Jahrg. II, Nr. 3 und 4, Seite 99.

Josef Luckmann seit siebzehn Jahren bekleidet hat, nämlich des Ehrenamtes als Präsident eines der angesehensten Geldinstitute in den Alpenländern, der Krainischen Sparkasse.

Das genannte Geldinstitut wählt aus seiner Mitte den Präsidenten und man wird begreifen, daß dieser Vertrauensposten an denjenigen übertragen wird, von dem man erwartet, daß er die Ehrenstelle auch voll und ganz ausfüllen wird. Als vor Jahren ein Freund des Verfassers dieses Nachrufes das Glück hatte, in das Direktorium der Krainischen Sparkasse gewählt zu werden, bemerkte er bezeichnend: «Jetzt habe ich als Deutscher in Krain das Höchste erreicht, man hat mich in die Direktion der Sparkasse berufen; ich habe nun das Bewußtsein, daß ich das Vertrauen meiner Mitbürger voll und ganz genieße.»

Josef Luckmann hat seinen Ehrenposten glänzend ausgefüllt, und es bleibt einem späteren Geschlecht vorbehalten, die ausgedehnte kleine und große Arbeit dieses Mannes auf dem reichverzweigten Gebiete dieses Geldinstitutes zu überschauen, abzuschätzen und zu würdigen. Es sei uns jedoch gestattet, einiges aus der arbeitsreichen Tätigkeit herauszugreifen, was die Individualität des Verewigten besonders auszeichnet, und das Geldinstitut, welchem er so lange vorgestanden ist, in jenem Lichte erscheinen läßt, wodurch es auch vor die weitere Öffentlichkeit gestellt zu werden verdient.

Neben vielen werktätigen Arbeiten, die dem öffentlichen Wohle, der Volkswohlfahrt, dem Bildungs- und Erziehungswesen in der Stadt und auf dem Lande galten, sehen wir ihn auch auf den Gebieten tätig eingreifen, denen höhere, ideale Ziele vorschweben. Es bleibt für immer das Bewunderungswürdigste an dem nüchtern denkenden Finanzmanne, daß seine schöne Seele auch für Unternehmungen zu begeistern war, die man mit den Worten Kunst und Wissenschaft zusammenfassen kann. So verdankt seiner Initiative eines der ältesten Musikinstitute, die Philharmonische Gesellschaft in Laibach, eine so ausgiebige Förderung, wie sie eine solche zuvor nie genossen hat, ebenso hatte das deutsche Theater an ihm jederzeit einen warmen Gönner gefunden. Als eine seiner bedeutenderen Schöpfungen verdient die Gründung der Krainischen Kunstwebeanstalt, nach dem Vorbilde der Scherrebecker Schule, angeführt zu werden. An dem großen Werke sehen wir ihn vorerst mit seinem ehemaligen hochverdienten Amtsdirektor Dr. J. Suppan an der Arbeit; nach dem Ableben desselben übernahm er die junge Pflegestätte heimischen Kunstgewerbes ganz in seine Obhut. Wie viel harte Arbeit hat es gekostet, das entsprechende Interesse für diesen Kunstzweig in weiteren Kreisen zu erwecken — wie viele Zweifler gab es, die sich von dem großen, anfänglich gewiß auch kostspieligen Unternehmen keinen Erfolg versprachen. Präsident Luckmann hatte jedoch ausgeharrt in der festen Überzeugung, daß das Unternehmen mit der Zeit sich doch Bahn brechen wird — er sah die Zeit kommen, wo dieses Kunstgewerbe dem Lande vielen Nutzen bringen

wird. Kurz vor seinem Tode hatte er noch die Genugtuung zu erfahren, daß seine Hoffnungen ihn nicht getäuscht haben. Die Krainische Kunstwebeanstalt bekam nämlich von einer deutschen Körperschaft den sehr ehrenvollen Auftrag, einen großen, künstlerisch auszuführenden Gobelin für einen öffentlichen Prunksaal anzufertigen; so hat sich dieses junge Unternehmen rasch einen Weltruf erworben.

Dem Wirkungskreise eines rechten Finanzmannes, beziehungsweise des Geldinstitutes, dem er vorstand, noch ferner liegend dürfte die Gründung eines zunächst wissenschaftlichen Institutes erscheinen, welches in den Mauern der Stadt Laibach zur Erforschung der Erdbeben vor neun Jahren errichtet wurde und in dem von der Krainischen Sparkasse gestifteten, dem schönsten monumentalen Bauwerk der Stadt, im Gebäude der k. k. Staatsoberrealschule, seine Heimstätte gefunden hat. Nie hätte man an die Gründung eines so kostspieligen und dazu noch rein wissenschaftlichen Institutes in der Provinz denken dürfen, wenn nicht Männer wie Dr. Suppan und Luckmann hilfreich ihre Hand dazu geboten hätten. Auch an dieser jüngsten Schöpfung konnte der Verblichene seine Befriedigung haben, da ja Fachgelehrte aus allen Ländern auf unsere Warte zu Studienzwecken kamen und den Wert derselben ungeheuchelt würdigten. Ebenso freute es ihn, zu sehen, daß auch Fremde, der Wissenschaft Fernstehende, das Interesse mitbrachten, die Einrichtungen der exakter Erdbebenforschung dienenden Erdbebenwarte hier näher kennen zu lernen. Gewiß hat es unserem edelsinnigen Gründer viel Arbeit und Mühe gekostet, dem jungen wissenschaftlichen Unternehmen über die Kinderkrankheiten hinwegzuhelfen; deshalb wird ihm das Institut auch stets ein ehrendes und dankbares Andenken bewahren.

Das großzügige Wesen des verewigten Sparkassepräsidenten spiegelt sich in allen seinen Unternehmungen und so ging die Gründung unseres wissenschaftlichen Institutes weit über den Rahmen von schmalspurigen Provinzverhältnissen hinaus. So verstand er es auch, über Althergebrachtes hinwegzukommen; wir sehen ihn mit dem Grundsatze brechen, daß ein Geldinstitut nur eine Wohltätigkeitsanstalt für Arme abgeben soll. Dagegen stellte er das Schul- und Bildungswesen allem voran; förderte auch Kunst und Wissenschaft, um auf diese Weise das Bildungsniveau des Volkes und damit dessen Wohlfahrt zu heben.

Am 22. März gaben wir dem zwei Tage zuvor plötzlich Verschiedenen das letzte Geleite; selten hat unsere Stadt einen so großartigen Traueraufzug gesehen — aus allen Teilen des Landes, aus allen Bevölkerungsschichten trafen Abordnungen ein, um den Manen des Verewigten die letzte Ehrung zu erweisen. Ein düster ernstes Bild boten die Bergknappen, welche mit brennenden Grubenlampen den Trauerzug eröffnet hatten. So ehrte die Krainische Industriegesellschaft ihren Gründer.

Die Trauerfeierlichkeit war vorüber und noch drängten sich an den frischen Erdhügel Männer und Frauen aus dem Volke heran. Manchen Klageruf vernahm man da — — auch ihnen hat er geholfen! Möge ihm die Erde leicht sein!

Belar.

Beobachtungen über die Agramer Erdbeben im Winter 1905/1906.

Zusammengestellt von Georg Veith, Hauptmann des k. u. k. Divisionsartillerieregiments Nr. 7.

I.

Chronologische Übersicht.

Tag	Stunde	Charakteristik	Stärke n. Forel
17./12.	23 17	Starkes Erdbeben mit starkem Geräusche. Dauer inklusive Geräusch etwa 30 Sekunden; beträchtlicher Schaden an Gebäuden.	VIII
	23 28	Schwaches Nachbeben	II
18./12.	0 23	Stoß	III
	1 27	Stoß mit Geräusch	IV
	5 44	Stoß	III
22./12.	ca. 23 30	Stoß	III
24./12.	ca. 23	Stoß	III
25./12.	ca. 4 50	Stoß	III
	9 30	Stoß	II
28./12.	23 20	Stärkeres, etwa 2 Sekunden dauerndes Beben mit Geräusch	VI
30./12.	ca. 3 30	Stoß	III
1./1.	0 10	Starker, sehr kurzer, vertikaler Stoß	IV
	1 30	Stoß	II
2./1.	ca. 4 00	Stoß	II
	5 25	Sehr starkes Erdbeben; vorher etwa 1 Minute andauerndes, mehrmals an- und abschwellendes Geräusch; dann zuerst eine starke, kurze Erschütterung, sodann nach etwa $^1/_2$ Sekunde mehrere sehr starke, kurz aufeinander folgende Stöße, dann noch längeres starkes Schütteln mit Stößen gemischt. Dauer der fühlbaren Erschütterungen 8 Sekunden*; sodann noch etwa $^1/_2$ Stunde sehr starkes Nachvibrieren Sehr bedeutende Schäden.	IX

* Nach genauer Messung des Herrn k. u. k. Majors des Generalstabskorps M. Mihaljević in Agram.

Tag	Stunde	Charakteristik	Stärke n. Forel
2./1.	von 5 30 bis 12 14	Sehr zahlreiche (ungefähr 10), aber durchwegs sehr schwache Nachbeben	II—III
5./1.	ca. 3—6	Starke Vibrationen mit Geräusch	III
	20 15	Stoß	II
6./1.	2 14	Nachbeben	III
	22 40	»	II
7./1.	ca. 2 00	»	II
	3 42	»	II
8./1.	ca. 1 45	»	II
	3 32	»	III
	20 12	Zwei, etwa 1/2 Minute aufeinander folgende Stöße	III
9./1.	4 10	Nachbeben	II
10./1.	ca. 18 15	»	II
	ca. 23	»	II
11./1.	2 50	»	III
	3 10	»	III
	4 00	»	III
	4—6	Vibrationen	III
	ca. 17—19	Sehr starke Vibrationen	IV
12./1.	ca. 2—3	Vibrationen	III
13./1.	ca. 6—8	Vibrationen	III
	ca. 20 30	Nachbeben	III
14./1.	ca. 17—18	Vibrationen	II
15./1.	ca. 1 45	Nachbeben	II
19./1.	4 13	»	II
20./1.	ca. 4—5	Vibrationen	II
23./1.	0 44	Beben	II
27./1.	0 15	»	II
28./1.	1 25	Stärkeres Beben mit Geräusch	III
1./2.	0 40	Beben	II
	ca. 4 15	»	II
	6 30	»	II
4./2.	4 55	»	II
	ca. 16—16 30	Vibrationen	II
6./2.	ca. 16—17	Vibrationen	II
8./2.	16 25	Beben	II
9./2.	ca. 3 30	»	II
10./2.	2 10	»	II

Tag	Stunde	Charakteristik	Stärke n. Forel
11./2.	5 50	Beben	II
12./2.	Im Laufe des Nachm. wdh.	Vibrationen	II
13./2.	18 30	Stoß	II
14./2.	2 40	Beben	II
	7 30	»	II
21./2.	20 00	»	II
24./3.	14 55	Starker, doppelter Stoß; der erste schwächer, der zweite stärker, Richtung N.-S.	IV

Anmerkung. Die Zeiten sind mit Rücksicht auf die zur Verfügung stehenden Uhren nicht genau; die mit «ca.» bezeichneten beruhen auf fremder Beobachtung (mit Ausnahme der Vibrationen, bei denen sich der genaue Eintritt meist nicht feststellen ließ).

II.

Allgemeine Charakteristik.

Im allgemeinen konnte man zwei deutlich unterschiedene Perioden erkennen: die erste vom ersten Beben am 17. Dezember bis zum Hauptbeben am 2. Jänner, die zweite von da bis zum Schlusse der Periode.

In der ersten Periode gab es verhältnismäßig weniger, aber dafür wesentlich stärkere Beben, die durchwegs als deutliche Stöße fühlbar waren. In der zweiten hingegen häufigere, aber viel schwächere Beben, die mehr als kleine Erschütterungen denn als Stöße empfunden wurden. Dazu kamen noch als besonderes Charaktermerkmal dieser Periode die später genauer zu beschreibenden Vibrationen.

Erst das letzte, von den vorhergehenden durch einen längeren Zeitabschnitt getrennte Nachbeben vom 24. März zeigte wieder ausgesprochen den Charakter der ersten Periode.

III.

Die Vibrationen.

Dieselben — durchwegs erst nach dem Hauptbeben vom 2. Jänner auftretend — bestanden in einem, bei hinreichender Ruhe im Innern der Häuser, insbesondere bei Nacht, deutlich merkbaren Zittern, welches stets regelmäßig intermittierend verlief, und zwar in Absätzen von ungefähr 6 bis 10 Sekunden. Die Gesamtdauer variierte von $^1/_2$ bis 3 Stunden, und nahm, ebenso wie die Intensität, gegen das Ende der Periode sichtlich ab.

Eine deutlich *sichtbare* Beobachtung dieser Erscheinung konnte erzielt werden:

1. mit Hilfe des im Waschbecken befindlichen Wassers, welches hiebei in eine der Vibration entsprechende Wellenbewegung geriet, wobei auch das Intermittieren deutlich zu beobachten war;

2. an einem mit der Spitze in die Tischplatte gesteckten längeren Messer, oder an einer, in ein vertikal aufgebogenes Stück Papier gesteckten großköpfigen Nadel, welche Instrumente gleichfalls die ganze Bewegung mit allen Intervallen in deutlichster Weise zur Darstellung brachten. Dieselben zeigten auch die Richtung an, indem sie, wenn die Schneide des Messers, bezw. die Kante des Papiers, in die Richtung der Schwingungen gestellt wurde, gar nicht oder doch bedeutend schwächer schwangen, als wenn dieselben senkrecht darauf gerichtet waren.

Einmal bei Nacht, am 5. Jänner, waren diese Vibrationen auch von wiederholtem, deutlich hörbarem Erdbebengeräusch begleitet.

IV.

Richtung.

Die Richtung der Beben war, soweit ich sie durch das Gefühl oder (bei den Vibrationen) mittelst der dort angeführten primitiven Vorrichtungen feststellen konnte, in der ersten Zeit ausgesprochen NE.-SW. und wandelte gegen Ende immer mehr in die Richtung N.-S. Der Stoß am 24. März war ausgesprochen N.-S.

In der ersten Periode gab es auch ausgesprochen vertikale Stöße; insbesondere der sehr stark empfundene Stoß vom 1. Jänner, 10 Minuten nach Mitternacht, war ganz bestimmt ausgesprochen vertikal.

Bei dem Hauptbeben am 2. Jänner sollen nach zahlreichen Aussagen unter den vorwiegenden NE.-SW.-Stößen auch einige genau vertikale verspürt worden sein.

V.

Erdbebengeräusche.

Beim ersten Erdbeben am 17. Dezember hatte ich denkbar günstige Verhältnisse zum Beobachten des das Beben begleitenden Geräusches, da ich mich zufällig bei lautlos stiller Nacht und auch bei vollkommener Windstille auf offener Straße befand.

Das Geräusch begann in der Art eines plötzlich einsetzenden starken Sturmwindes und ging zunächst in ein nebelhornartiges Heulen über, welches sich seinerseits wieder zu einem dröhnend-knatternden Donnern steigerte, etwa in der Art, wie wenn eine schwere vielkantige Walze in raschem Tempo über eine lockere Holzbrücke gefahren würde. Erst in diesem Stadium scheint die (mir am Erdboden nicht fühlbare) Erschütterung eingetreten zu sein, da jetzt auch das Klirren der Fenster, das Herabbröckeln von Mörtel und Ziegelsteinen sowie ein deutlich hörbares Schütteln der Bäume einsetzte. Sodann verhallte das Geräusch ziemlich rasch.

Bei dem ganzen Vorgange hatte ich durchaus nicht die Empfindung, als ob das Geräusch aus dem Innern der Erde käme, sondern vielmehr als ob es über die Dächer dahinginge.

Alle folgenden Geräusche beobachtete ich bei gleichfalls vollkommener nächtlicher Ruhe im Zimmer; dieselben glichen einem von ferne rasch näherkommenden Donner, der in dem Augenblicke, wo die fühlbare Erschütterung einsetzte, jedesmal in das vorerwähnte charakteristische Knattern überging.

Bei dem Hauptbeben am 2. Jänner ging der Erschütterung ein, wenigstens 1 Minute andauerndes Geräusch voraus, welches genau dem eines wiederholt anschwellenden und nachlassenden Donners glich. Beim Einsetzen der Stöße steigerte es sich in ein geradezu betäubendes Krachen, wobei allerdings nicht festzustellen war, wieviel davon auf Rechnung des eigentlichen Erdbebengeräusches und wieviel auf den durch die furchtbar erschütterten Möbel, die ächzenden Wände und stürzenden Kamine erzeugten Lärm zu setzen war.

VI.

Subjektive Empfindung der Erschütterungen.

Das Erdbeben vom 17. Dezember habe ich *auf der Straße*, trotzdem ich es sofort an dem Geräusche, an dem Klirren der Fenster, Abbröckeln des Mörtels usw. als solches erkannte, trotzdem dasselbe ferner im Innern der Häuser von allen Bewohnern sehr stark empfunden wurde und auch bedeutenden Schaden angerichtet hat, nicht verspürt. Genau dieselbe Beobachtung machten mehrere andere in der gleichen Lage befindliche Personen, während wieder andere es auch auf der Straße stark verspürt (gefühlt) haben wollen.

Das Hauptbeben vom 2. Jänner wurde dagegen auch auf der Straße von allen Personen, die sich um diese Zeit im Freien befanden, sehr stark verspürt; einzelne Personen wurden zu Fall gebracht.

Alle übrigen Beben wurden auf der Straße wohl nicht wahrgenommen. Über das einzige, von dem dies sicher zu erwarten gewesen wäre, das vom 28. Dezember, fehlen mir diesbezügliche Nachrichten.

Im *Innern der Gebäude* wurden die Beben je nach der Konstruktion der ersteren sehr verschieden empfunden. Das Beben vom 17. Dezember wurde in den Parterrelokalitäten solider Häuser zumeist nur als mäßige Erschütterung, bei starkem Knirschen der Wände, wahrgenommen, in den oberen Stockwerken jedoch durchwegs als ein sehr starkes, beängstigendes Schütteln; das Beben vom 2. Jänner wurde überall gleichmäßig als eine von starken Stößen begleitete Erschütterung stärksten Grades verspürt, welcher Eindruck noch durch das knatternde Erdbebengeräusch, das Poltern und Prasseln der herabstürzenden Rauchfänge und Dachziegel, das vehemente Klirren der Fenster und Schütteln der Türen wesentlich gesteigert wurde.

Die kleineren Beben wurden, wie erwähnt, in der ersten Periode vorwiegend als deutliche Stöße, in der zweiten mehr als kürzeres oder längeres Schütteln empfunden.

VII.

Das Wetter.

Am 17. Dezember herrschte bis gegen Abend ziemlich unfreundliches, naßkaltes Wetter; um zirka 7 Uhr abends trat ein leichter Schneefall ein, der sofort auf dem Trottoir Glatteis bildete; nach 8 Uhr jedoch klärte sich das Wetter ganz plötzlich vollkommen auf, und zur Zeit des Erdbebens war die klarste Mondnacht, bei vollkommenster Windstille. Auch während des Bebens selbst war nicht der geringste Luftstoß fühlbar, trotzdem das heulende Geräusch und das Schütteln der Bäume dem Ohre einen veritablen Sturm vortäuschten. (Auf diese Täuschung mag vielleicht so manche angebliche Beobachtung von bei Erdbeben plötzlich einsetzenden Windstößen zurückzuführen sein.)

Am 2. Jänner herrschte schon seit dem Vortage klares, schönes, ziemlich kaltes Wetter. Am Nachmittage (also erst einige Stunden nach dem Erdbeben) begann sich dann die Witterung bei zunehmender Kälte leicht zu trüben.

Auch im übrigen zeigte das Wetter während der ganzen Erdbebenperiode nichts Auffälliges, woraus sich irgend eine Wechselbeziehung ableiten ließe.

VIII.

Erdmagnetische Erscheinungen.

Diesbezüglich wurden nachfolgende positive Ergebnisse erzielt.

Am 17. Dezember um 11 Uhr nachts avisierte der Stationschef des Agramer Südbahnhofes das Publikum der Restauration, daß die Magnetnadel starke Abweichungen zeige; während noch darüber diskutiert wurde, trat das Erdbeben ein.

In der Nacht vor dem 2. Jänner soll den Beamten des Staatsbahnhofes eine telegraphische, gleichfalls auf Magnetnadelbeobachtung beruhende Warnung aus Budapest zugekommen sein.

IX.

Biologische Beobachtungen.

Durch Zufall war ich darauf gekommen, gerade auf diesem Gebiete ziemlich umfangreiche Beobachtungen anzustellen.

Ich hielt in meiner Wohnung seit Anfang Oktober eine lebende *Kreuzotter* (Vipera berus L.) nebst einer *Smaragdeidechse* (Lacerta viridis Laur.), welche Reptilien sich beide schon Anfang November in ein unteres Fach ihres Käfigs verkrochen hatten und dort im Winterschlaf lagen. Am 17. Dezember unterbrach die Kreuzotter im Laufe des Vormittags zu meinem Erstaunen den Winterschlaf, um mit allen Zeichen größter Erregung durch mehrere Stunden im Käfig herumzukriechen. Mir war ihr Benehmen uner-

klärlich, bis das um $^1/_4$12 Uhr nachts eintretende Erdbeben mich auf den Gedanken brachte, daß das Verhalten meiner Schlange mit demselben vielleicht im Zusammenhange stehen könnte. Die folgenden Ereignisse erwiesen auf das eklatanteste die Richtigkeit meiner Vermutung; die Schlange zeigte mir jedes einzelne Beben mit unfehlbarer Sicherheit auf 12 bis 14 Stunden vorher an. Nur vor dem Hauptbeben am 2. Jänner konnte ich sie leider nicht kontrollieren, da ich den ganzen 1. Jänner von meiner Wohnung abwesend war.

Die Eidechse dagegen hatte in keinerlei Weise auf die Erdbeben reagiert.

Ich ließ mir nun noch zwei lebende Kreuzottern kommen, welche, obwohl sie nicht mehr den Winterschlaf antraten, gleichfalls mit großer Deutlichkeit in derselben Weise funktionierten.

Der ersten Kreuzotter war übrigens die Störung ihres Winterschlafes schlecht bekommen. Sie begann zu kränkeln und verendete am 27. Februar, nachdem sie noch die sehr schwachen seismischen Erschütterungen dieses Monates gewissenhaft angezeigt hatte. Sie befindet sich derzeit im Agramer Museum.

Im allgemeinen gleicht dieses charakteristische Benehmen der Schlangen vor einem Erdbeben dem, welches sie auch, wie jeder Herpetologe weiß, vor einem Gewitter an den Tag zu legen pflegen. Es beginnt etwa 12 bis 14 Stunden vor dem Beben und dauert höchstens einen halben Tag, worauf sich die Tiere in die tiefsten Schlupfwinkel verkriechen und nicht eher herauskommen, bevor nicht alles vorbei ist.

Aus der Intensität der Aufregung kann man ziemlich genaue Schlüsse auf die Stärke des zu erwartenden Erdbebens ziehen.

Diesen unzweifelhaften Beobachtungen einen praktischen Wert beizumessen, halte ich immerhin für sehr problematisch. Man darf nicht vergessen, daß ich unter *sehr* günstigen Verhältnissen beobachtete, denn ich hatte es mit bereits eingewinterten Tieren zu tun, welche sich ohne zwingende Ursache nicht gerne rühren, so daß die das Erdbeben anzeigende Erregung sehr auffallend zum Ausdruck kommt. Im Sommer wäre diese Beobachtung weit schwieriger, ja nie mit Sicherheit möglich, da die Schlangen um diese Zeit an und für sich viel lebhafter sind und überdies, wie oben erwähnt, jedes Gewitter auf 2 bis 3 Stunden vorher in ganz analoger Weise anzeigen.

Darin liegt eben die Hauptschwierigkeit: Nicht daß zu befürchten wäre, die einmal erprobten Tiere würden ein nennenswertes seismisches Ereignis ein anderesmal übersehen und nicht zur Anzeige bringen; sondern vielmehr in der Tatsache, daß sie außer den seismischen Vorgängen noch allerhand andere, uns gar nicht interessierende und zum großen Teile wohl auch gar nicht kontrollierbare Vorgänge gleichfalls vorausfühlen und in derselben Weise wie Erdbeben zur Voranzeige bringen, liegt das Problematische der ganzen Sache.

Über meine Agramer Beobachtungen hat übrigens der hervorragende Herpetologe Professor Dr. Ludwig von Méhely in Budapest eine ausführliche Arbeit veröffentlicht.* Derselbe hat auch eingehende Untersuchungen über die dieses Vorfühlen vermittelnden Organe, die er «Sinnesknospen» nennt, angestellt und konstatiert, daß dieselben bei verschiedenen Reptilien in sehr verschiedenem Grade (von ganz rudimentärem Zustande bis zur höchsten Vollendung) ausgebildet sind. Daraus erklärt sich auch das ganz verschiedene Reagieren der Kreuzotter und der Smaragdeidechse.

Meine Ansicht geht dahin, daß diese Tiere nicht auf die Erschütterungen als solche, sondern vielmehr auf die bei den seismischen Ereignissen häufig auftretenden erdmagnetischen Störungen reagieren; dies erhellt am deutlichsten aus der Analogie der Voranzeige von Gewittern, bei denen doch gewiß mechanische Erschütterungen nicht in Betracht kommen können.

Was das Benehmen anderer Tiere anbelangt, so waren während der ganzen Erdbebenzeit vielfache Gerüchte über angeblich auffallende Unruhe von *Hunden*, *Pferden* und *Hühnern* vor den größeren Beben im Umlaufe; ein Dachshund soll am 17. Dezember eine Viertelstunde vor dem Erdbeben seinen Herrn durch Bellen und Springen geweckt und zum Verlassen des Bettes bewogen haben. Eine nähere Kontrolle war mir nicht möglich. Ich habe vor den beiden großen Beben, von denen ich das erste auf der Straße, das zweite bei vollkommen wachem Zustande im Bette mitmachte, nicht einen Hund heulen oder einen Hahn krähen hören. Auch die Erkundigungen, die ich bei den Batterien des Korpsartillerieregiments Nr. 13 einzog, ergaben wohl eine begreifliche Unruhe der Pferde *während* des Bebens, nicht aber *vor* demselben.

Interessant war das Verhalten der in Agram sehr zahlreichen *Tauben*. Dieselben zeigten zwar auch keine Vorahnung, wohl aber eine große Empfindlichkeit selbst für die kleinsten Stöße, welche sie dadurch manifestierten, daß sie augenblicklich überall, vom Erdboden wie von den Häusern, mit großem Spektakel aufflogen. Dieses Benehmen diente mir wiederholt bei sehr schwachen, nicht mit voller Sicherheit gefühlten Stößen als willkommene Kontrolle.

Was schließlich die Einwirkung aut *menschliche* Nerven anbelangt, so ist es Tatsache, daß das Hauptbeben vom 2. Jänner von mehreren Persönlichkeiten fast 12 Stunden vorher mit apodiktischer Sicherheit vorhergefühlt und vorhergesagt wurde. Dieselben waren allerdings schon seit dem 17. Dezember in einem Zustande permanenter Nervosität und dann nach dem Hauptbeben durch etliche Tage geradezu krank. Die Folgen des großen Erdbebens waren denn auch auf alle nervös veranlagten Personen ziemlich weitgehende und äußerten sich zum mindesten in andauernder nervöser

* Dr. Méhely Lajos: A vihart és földrengést jelző állatokról. Különlenyomat a «Természettudományi közlöny» 439. füzetéből. Budapest 1906.

Schlaflosigkeit; mehrere als «harmlos» auf freiem Fuße lebende Geisteskranke verloren den Charakter der «Harmlosigkeit» und mußten interniert werden.

X.

Mechanische Wirkungen.

Ausgesprochene Beschädigungen wurden nur durch die beiden Hauptbeben am 17. Dezember und 2. Jänner angerichtet.

Am *17. Dezember* beschränkten sich dieselben auf zahlreiche eingestürzte Rauchfänge, dann Abbröckelungen von Gesimsen, Balustraden, von Mörtel und sonstigem Verputz, sowie zahlreichen Sprüngen in dünnen Zwischenmauern.

Am *2. Jänner* war die Zerstörung eine weit bedeutendere. Fast sämtliche Rauchfänge waren eingestürzt, alle Gesimse schwer beschädigt, zahlreiche Balustraden, Balkons und dekorative Frontgiebel teils herabgestürzt, teils so schwer beschädigt, daß sie abgetragen werden mußten; fast alle Zwischenmauern stark zersprungen, einige umgestürzt, wobei die Türrahmen stehen blieben; zwei zur oberen Hälfte freistehende Feuermauern neuer Häuser stürzten nach außen auf das Dach des anschließenden niedrigen Hauses, welches sie natürlich einschlugen.

Die herabstürzenden Trümmer, darunter zentnerschwere Steinstücke von Balustraden, wurden stellenweise bis in die Mitte der Fahrbahn geschleudert; die Schrittplatten in den am stärksten betroffenen Teilen (Gajgasse, Westfront des Franz-Josef-Platzes) glichen Schutthaufen.

Relativ gut bewährt haben sich die Tragmauern der neueren Häuser, auch die Feuermauern, sofern sie entweder an gleich hohe angelehnt oder aber ganz freistehend waren; dann vor allem die Stiegenhäuser und die Fabrikskamine. Im allgemeinen kann Agram mit der seit den Erfahrungen von 1880 eingeführten Bauart zufrieden sein; nur bei der Anbringung der äußeren Fassadendekorationen wäre etwas mehr Vorsicht geboten. Wenn das Beben vom 2. Jänner nicht zu nachtschlafender Zeit, sondern zu einer Stunde eintritt, wo die Straßen mit Menschen erfüllt sind, so ist eine unabsehbare Katastrophe die Folge.

Im Innern der Häuser wurden außer den bereits genannten Mauersprüngen noch konstatiert: Verdrehen von Tür- und Fensterrahmen, Aufspringen und Umstürzen von Kasten, Herabfallen von Statuen, Vasen, Nippsachen usw., schwere Beschädigungen an dem in Kredenzen u. dgl. aufbewahrten Geschirr und Glas usw.

Im allgemeinen war die Verheerung im östlichen Teile der Stadt, insbesondere in dem Raume zwischen Gajgasse-Jelačićplatz-Kapitelplatz-Lachische Gasse, stärker wie in den übrigen Stadtteilen.

Wesentlich verheerender als in Agram traten beide größeren Erdbeben in den Dörfern *Čučerje* und *Kašina* (etwa 12, bezw. 16 Kilometer nordöstlich von Agram) auf. In Čučerje war schon am 17. Dezember die

Kirche zum Teile eingestürzt und fast alle Häuser schwer beschädigt; am 2. Jänner wurden beide genannten Dörfer fast vollständig zerstört. Dabei zeigten sich in dieser Gegend auch weite, durchlaufende Sprünge und Spalten, die sich aber noch im Laufe desselben Tages zum größten Teile wieder schlossen.

Auch mehrere der späteren, in Agram nur schwach wahrgenommenen Nachbeben sollen in der Gegend der beiden genannten Dörfer sehr heftig empfunden worden sein und gleichfalls Schaden angerichtet haben.

Im allgemeinen darf man annehmen, daß das Agramer Erdbeben vom 2. Jänner 1906 nicht wesentlich schwächer war als das vom 9. November 1880; nur mag diesmal das Epizentrum etwas weiter von der Stadt entfernt gewesen sein; dies und vor allem die eben auf Grund der Erfahrungen der ersten Katastrophe mit Umsicht und Konsequenz durchgeführte neue Bauart hat es mit sich gebracht, daß die Folgen für die Stadt selbst diesmal weit geringere waren. Für die am schwersten betroffenen Dörfer der Umgebung läßt sich allerdings ein solcher Unterschied nicht feststellen.

Die Hauptstation für Erdbebenforschung am Physikalischen Staatslaboratorium zu Hamburg.

Von Dr. R. Schütt.

Mit 3 Abbildungen und 2 Tafeln.

Im Jahre 1898 wurde auf meinem Privatgrundstücke in Hamburg-Hohenfelde die Horizontalpendelstation Hamburg eingerichtet und mit dem Rebeur-Ehlertschen dreifachen Horizontalpendel ausgerüstet. Sie wurde im Juli 1898 in Betrieb genommen und bestand nahezu $7^1/_4$ Jahre, bis zum 13. September 1905.

Die in den letzten Jahren besonders lebhafte Tätigkeit in der Erforschung der seismischen Vorgänge unserer Erde überzeugte mich aber bald von der Notwendigkeit der Aufstellung mehrerer Instrumente. Hierzu waren jedoch auf meinem Privatgrundstücke weitere Räumlichkeiten nicht verfügbar.

Dieser Umstand, vor allem dann aber der Wunsch, die Fortdauer der Station zu sichern und sie den wissenschaftlichen Anstalten Hamburgs gleichwertig an die Seite gestellt zu sehen, führten zu längeren Verhandlungen mit den Hamburgischen Behörden, deren Endergebnis ein Übereinkommen war, auf Grund dessen ich mich erbot, die neue Station auf staatlichem Grund und Boden zu erbauen und sie nebst der nötigen Ausstattung an Instrumenten usw., zusammen mit der Bibliothek der ehemaligen Horizontalpendelstation, dem Hamburgischen Staate als Geschenk zu überweisen. Die Leitung derselben blieb mir überlassen.

Mit Bewilligung eines Hohen Senates sowie der Hamburgischen Bürgerschaft, und dank der Unterstützung des Direktors des hiesigen Physikalischen Staatslaboratoriums, Herrn Professor Dr. Voller, wurde mir von seiten der hiesigen Baudeputation ein Platz im Garten des Physikalischen Staatslaboratoriums unentgeltlich zur Verfügung gestellt.

So konnte im Dezember 1903 mit dem Bau der neuen Station begonnen werden. Sie wurde in etwa Jahresfrist vollendet. Mit der Legung der elektrischen Leitungen, der Aufstellung der Instrumente und Uhren und der Ausstattung der Innenräume konnte jedoch erst im Sommer 1905 begonnen werden, da bis dahin die wichtigsten, größtenteils unterirdisch belegenen Räumlichkeiten weiter austrocknen mußten. Sie konnte daher erst am 14. September 1905 in Betrieb genommen werden.

Die neue Station liegt unter 53° 33′ 33·5″ nördl. Breite und 9° 58′ 51·9″ östl. Länge von Greenwich. Sie ragt nur etwa 1·80 m über dem Erdboden hervor und ist bis 6·50 m unter Terrain geführt (Abbildung 1 und Tafel I und II). Das zu ebener Erde befindliche Arbeitszimmer und ein Teil des Treppenhauses erreichen eine Höhe bis zu 3·80 m über Terrain. Ähnlich dem Gebäude der Kaiserlichen Hauptstation zu Straßburg i. E. haben wir auch hier zu unterscheiden: den Innenbau, den Umhüllungsbau und den Raum zwischen diesen beiden Gebäudeteilen.

Der Innenbau besteht aus zwei 3 m hohen Räumen, auf Tafel II — unten — mit I und II bezeichnet. Er steht an keiner Stelle mit dem Umhüllungsbau in Verbindung. Raum I ist 8·50 m lang und 4·25 m breit, hat also einen Flächeninhalt von 36·19 m²; Raum II hat bei einer Länge von 8·50 m und einer Breite von 3·59 m einen Flächeninhalt von 29·75 m². Raum I ist für Seismometer mit mechanischer Registrierung, Raum II für solche mit optischer Registrierung bestimmt; in dem größeren steht gegenwärtig das Wiechertsche astatische Pendelseismometer (siehe Abbildung 3), in dem kleineren das Heckersche Horizontalpendel.

Sämtliche Wände sind aus Ziegelsteinen hergestellt und innen bis zu einer Höhe von 1·80 m mit weißen glasierten Spaltziegeln abgesetzt. Die Decke ist als Kleinensche Voutendecke ausgeführt; der zwischen Eisenträgern liegende Fußboden besteht aus Kiesbeton mit darüber gelegtem Terrazzobelage. Er hat eine Stärke von 30 cm. An den Längsseiten der beiden Innenräume befinden sich drei Fenster, zwei im Raum I (siehe Tafel II) und eins im Raum II, letzteres hat Kobaltrubinglasscheiben. Am Fußboden und an der Decke sind je zwei durch Rosetten verschließbare Ventilationsöffnungen angebracht, die nach dem Gange hinausführen. Die Türen sind Schiebetüren und aus Schmiedeeisen hergestellt.

Die Seitenmauern des Innenbaues und die zwischen den beiden Instrumentenräumen befindliche Wand sind 3·30 m tiefer geführt. In den so entstandenen beiden Räumen befinden sich zwei große massive Kiesbetonblöcke in Monierkonstruktion, die auf den 6·50 m unter Terrain vorge-

fundenen unteren Geschiebemergel aufgegossen sind (siehe Tafel II, Schnitt A-B). Beide Blöcke sind 2 m hoch, 7·90 m lang und 3·65 m, bezw. 2·90 m breit, sind also noch etwa 30 cm von den Mauern und 1·30 m von der Oberfläche des Fußbodens der Innenräume entfernt. Ihre Oberfläche liegt 14·9 m über Normal-Null, ihre Längsachse annähernd in der NS.-Linie. Die die Instrumente tragenden Pfeiler sind in derselben Eisenbetonkonstruktion auf diese Blöcke aufgemauert und führen frei durch den Fußboden in die darüber befindlichen beiden Instrumentenräume hinein. Der schmale, etwa 3 cm betragende Zwischenraum ist mit Werg ausgefüllt. Durch diese Konstruktion lassen sich jederzeit noch weitere Instrumente aufstellen, ohne daß erst größere Ausgrabungen zur tieferen Fundierung derselben erforderlich sind. Man braucht nur eine Öffnung in den Fußboden zu schlagen und dann auf die beiden großen Betonpfeiler kleinere bis zu der gewünschten Höhe aufzumauern.

Der Raum zwischen dem Innenbau und dem Umhüllungsbau besteht in einem um den ganzen Innenbau herumführenden 75 cm breiten Gange, dessen Fußboden ebenfalls aus Kiesbeton hergestellt und mit Terrazzobelag versehen ist. Etwa in der Mitte der hinteren Schmalseite des Umganges führt eine steinerne Treppe in einen 1·30 m tiefer belegenen Teil desselben. Man gelangt von hier aus durch eine ebenfalls mit einer schmiedeeisernen Tür verschlossene Öffnung in der hinteren Wand des Innenbaues zu den beiden großen Betonpfeilern (siehe Tafel II). Zwischen dem Fußboden des Umganges und den Mauern des Innenbaues befindet sich ein 2—3 cm breiter Zwischenraum, der ebenfalls mit geteertem Werg ausgefüllt ist. Auf diese Weise soll eine Übertragung von Erschütterungen möglichst vermieden werden. Vier als Doppelfenster ausgeführte und von außen durch verstellbare schmiedeeiserne Jalousienklappen verschließbare Fenster geben genügendes Licht, drei auf das Dach hinausführende Luftschächte sorgen für die erforderliche Ventilation (siehe Tafel II, Schnitt A-B). Zwei Türen aus Schmiedeeisen führen zu dem Umhüllungsbau.

Die Mauern des Umhüllungsbaues sind mit Luftschichten gemauert und außen, soweit sie sich im Erdboden befinden, mit Dachpappe bekleidet. Die Decke ist ebenfalls als Kleinensche Voutendecke ausgeführt und freitragend von einer Außenwand zur anderen hergestellt, ohne auf den Zwischenwänden zu ruhen. Sie hat eine isolierende, 50 cm hohe Torfmullschüttung erhalten, über der sich das Dach befindet. Zwischen der Schüttung und dem Dach ist noch eine stehende Luftschicht.

Der Umhüllungsbau besteht aus einem Kellergeschoß und einem Erdgeschoß. Im Kellergeschoß (siehe Tafel II) befinden sich folgende Räumlichkeiten: Ein als Dunkelkammer zu benutzender Raum (4·40 m : 2·52 m) mit den erforderlichen Einrichtungen für die photographische Entwickelung (Tafel II, Raum III), ein unmittelbar daranstoßender kleinerer Raum (4·40 m : 1·60 m) zum Berußen der Papierstreifen (Tafel II, Raum IV), ein Abort

(Raum V) und das Treppenhaus (VI). Im Erdgeschoß (siehe Tafel I) sind außer dem Treppenhause nur der Windfang und ein zweifenstriges Arbeitszimmer — 3·50 m hoch, 4·64 m lang und 4·36 m breit — vorhanden.

Alle Fußböden haben Kiesbetonunterlage mit darüber gelegtem Terrazzobelag, nur die Dunkelkammer erhielt aus praktischen Gründen Plattenbelag. Alle Wände sind bis zu 1·80 m Höhe mit weißen, glasierten Spaltziegeln abgesetzt, im Treppenhaus geht diese Verblendung ganz herauf bis 1·80 m über dem Fußboden des Erdgeschosses.

Die Heizungsanlage — Warmwasserheizung mit Gasfeuerung — befindet sich in einem kleinen Raume unmittelbar unter der Treppe. Von hier aus werden alle Räume des Gebäudes — mit Ausnahme der beiden Instrumentenräume — direkt erwärmt. Die Erwärmung der Instrumentenräume geschieht indirekt durch ein an der Innenseite der Wände des Umhüllungsbaues herumgeführtes Röhrensystem. Die direkte Erwärmung des Arbeitszimmers geschieht durch einen Radiator und für den Fall, daß die Heizung einmal nicht in Betrieb ist, auch durch einen elektrischen Ofen. In gleicher Weise kann nötigenfalls auch die Dunkelkammer erwärmt werden.

Die Beleuchtung des ganzen Gebäudes ist elektrisch; Arbeitszimmer, Berußungsraum und Raum II des Innenbaues haben auch Gasanschluß.

Die Schalttafel für die Ladung der Akkumulatoren, auf der auch die Sicherungen angebracht sind, befindet sich im Vorraume des Kellergeschosses, die Schalttafel für die gesamte Uhranlage im Arbeitszimmer (siehe Abbildung 2). Zwei Akkumulatorenbatterien nebst Reservebatterien für den Betrieb der Uhren und der elektrischen Zeitsignalvorrichtungen sind in Raum IV untergebracht.

Alles Weitere wird aus den beigefügten Tafeln unschwer zu ersehen sein.

An Instrumenten besitzt die Station bis jetzt — außer dem Wiechertschen astatischen Pendelseismometer und dem Heckerschen Horizontalpendel — einen Barographen, einen Thermographen, einen Hygrographen von R. Fueß in Berlin und vier Hygrometer von W. Lambrecht in Göttingen. Letztere sind zur Kontrolle der Feuchtigkeit in den Instrumenten und Uhren aufgehängt. Zur Verringerung der Feuchtigkeit sind in den Instrumentenräumen und in den Instrumenten selbst mehrere Behältnisse mit Chlorkalzium aufgestellt, so daß die Feuchtigkeit jetzt zwischen 70 und 80 % schwankt. Außerdem ist aber an der hinteren schmalen Wand des Umganges noch eine elektrische Pumpenanlage angebracht, die das in den Räumen, in denen sich die beiden großen Kiesbetonblöcke befinden, etwa eindringende Oberflächenwasser — nicht Grundwasser — in kurzer Zeit entfernt, ohne daß der Gang der Instrumente dadurch gestört wird.

Die Uhranlage ist nach den Angaben des Herrn Dr. S. Riefler in München hergestellt worden. Zur Aufstellung gelangten drei astronomische Uhren, und zwar eine Pendeluhr I (Riefler Nr. 78) unter luftdichtem Verschluß als Normaluhr, eine Hauptuhr II (Riefler Nr. 73) und eine Lenzkircher

Uhr III (Nr. 108). Sämtliche Uhren haben Rieflersche Nickelstahlpendel, die Uhr II auch Luftdruck-Kompensation und zwei Nebenpendel zum schnelleren Regulieren.

Die Normaluhr I befindet sich in dem größeren Instrumentenraume (siehe Abbildung 3) und ist, um Erschütterungen möglichst zu vermeiden, an einer zu diesem Zwecke 75 cm dicken Mauer befestigt (siehe Tafel II). Sie hat elektrischen Aufzug, der durch eine besondere kleine Akkumulatorenbatterie, die in dem Umgang aufgestellt ist, in Betrieb gehalten wird.

Die Hauptuhr II befindet sich im Arbeitszimmer (siehe Abbildung 2) und besitzt einen Kontakt, der alle $7^1/_2$ Minuten 10 Sekunden lang den elektrischen Strom unterbricht, durch den mit Zuhilfenahme eines Relais die Zeitmarkierungsvorrichtung am Heckerschen Pendel in Tätigkeit tritt. Bei jeder vollen Stunde beträgt diese Unterbrechung 20 Sekunden.

Die Uhr III befindet sich in dem kleineren Instrumentenraume und schließt jede Minute auf 3 Sekunden einen Strom, durch den, ebenfalls mit Hilfe eines Relais, die Zeitmarkierungsvorrichtung des Wiechertschen Pendels in Tätigkeit tritt. Bei jeder vollen Stunde fällt diese Markierung aus.

Die Station ist an das städtische Fernsprechnetz angeschlossen und durch einen eigenen Draht mit der hiesigen Sternwarte verbunden. Sie besitzt ferner zwecks genauester Zeitbestimmung noch einen Hippschen Chronographen. Auf diese Weise ist es möglich, nicht nur telephonisch mit der Sternwarte unmittelbar in Verbindung zu treten, sondern auch auf dem Chronographen sowohl die Uhr I als auch die Uhr II mit der Normaluhr der Sternwarte zu vergleichen. Es können ferner Uhr I und Uhr II miteinander verglichen werden, und endlich können diese beiden Uhren zur Kontrolle auch noch auf dem Chronographen der Sternwarte schreiben.

Für gewöhnlich synchronisiert Uhr II die Uhr III, es ist aber auch möglich, Uhr II allein oder die Uhren II und III durch die Uhr I synchronisieren zu lassen.

Der Gang aller Uhren ist ein vorzüglicher.

Eine vierte Uhr (Kontrolle-Uhr) befindet sich im Entreeraume des Erdgeschosses. Sie ist mit einer Registriertrommel versehen, auf der automatisch durch drei Schreibfedern Markierungen erzeugt werden, sobald das Gebäude oder einer der beiden Instrumentenräume betreten wird. Auf diese Weise ist stets zu kontrollieren, ob von den Instrumenten aufgezeichnete Störungen etwa auch durch das Betreten dieser Räume verursacht worden sind.

Da die Beobachtungsresultate infolge häufiger Störungen in der ersten Zeit oft nicht einwandfrei gewesen sind, werde ich von einer Veröffent-

lichung der Registrierungen bis zum Ende des Jahres 1905 voraussichtlich Abstand nehmen müssen. Ich hoffe aber, vom 1. Jänner d. J. ab damit beginnen zu können.

An Stelle der monatlichen Mitteilungen, deren Fertigstellung jetzt nach Kräften gefördert wird, sollen in Zukunft ebenfalls wöchentliche Erdbebenberichte erscheinen; diese Absicht wird sich aber erst durchführen lassen, wenn mir ausreichende Hilfskräfte zur Verfügung stehen.

Die der Station mitgeschenkte Bibliothek, die bis jetzt an 300 Bände und fast 800 Broschüren und Sonderabdrücke enthält, befindet sich, solange ich die Leitung der Station habe, in meiner Privatwohnung, in der bis auf weiteres auch noch sämtliche Seismogramme aufbewahrt werden.

Dr. R. Schütt

Begründer und Stifter der Hamburger Hauptstation für Erdbebenforschung.

Deutschland kann mit Stolz auf die vielen musterhaft eingerichteten wissenschaftlichen Institute blicken, die teils aus Staats-, teils aus Privatmitteln errichtet und in den Dienst der Wissenschaft gestellt wurden.

In ganz hervorragender Weise betätigt sich seit einigen Jahren die deutsche Staatsverwaltung in der Aufstellung von neuen und der weiteren Ausgestaltung bereits bestehender Erdbebenwarten, deren es im Deutschen Reiche mehr gibt, als man vermuten würde. Dazu kömmt noch das große Interesse, welches im Reiche auch aus weiteren Kreisen dieser jungen Wissenschaft der Erdphysik entgegengebracht wird. So verdankt das Großherzogtum Baden einem Vermächtnisse* von seiten einer Gönnerin wissenschaftlicher Untersuchungen die Errichtung zweier Erdbebenwarten, und in allerjüngster Zeit, wie schon berichtet wurde,** schenkte Dr. R. Schütt dem Hamburgischen Staate eine mustergültig gebaute und eingerichtete Erdbebenwarte nebst einer ansehnlichen Geldsumme, die den Betrieb dieses hervorragenden wissenschaftlichen Institutes für alle Zeiten sichert.

Wie wir in Erfahrung gebracht haben, betrugen die Kosten für das vollständige Gebäude etwa 40.500 Mk. und für die Instrumente 14.000 Mk. Die für die innere Einrichtung aufgewandte Summe belief sich auf etwas

* Die Erdbebenwarte, IV. Jahrg., S. 100.
** Die Erdbebenwarte, V. Jahrg., S. 159.

mehr als 1500 Mk., so daß also die neuerbaute Station insgesamt rund 56.000 Mk. gekostet hat. Der jährliche Zuschuß zu den Betriebskosten der Station beträgt 1000 Mk., eine diesen Zinsbetrag ergebende Summe ist hinterlegt worden.

Der edle Spender, Dr. R. Schütt, ist ein begeisterter Erdbebenforscher und nahm stets hervorragenden Anteil an der Entwicklung der modernen experimentellen Erdbebenforschung, sowohl hinsichtlich der Einrichtung von Erdbebenwarten als auch an der gediegenen Verarbeitung und Veröffentlichung des gewonnenen Beobachtungsmateriales. Bereits seit Oktober 1900 erscheinen Berichte in Form monatlicher Mitteilungen, die, solange die Station als Privatinstitut arbeitete, als «Mitteilungen der Horizontalpendelstation Hamburg» erschienen, seit der Verstaatlichung dieser Station aber – seit Juli 1903 – als «Mitteilungen der Hauptstation für Erdbebenforschung am Physikalischen Staatslaboratorium zu Hamburg» herausgegeben werden. Diese Berichte werden für immer eine sehr schätzenswerte Quelle von Erdbebennachrichten aus der ganzen Welt bleiben. Es freut uns, im nachfolgenden das Wichtigste über den Bildungsgang des Stifters unseren Lesern mitteilen zu können.



Dr. Richard Schütt.

Dr. Richard Schütt ist geboren am 18. Oktober 1864 auf St. Thomas (Westindien). Er kam in frühester Kindheit nach Hamburg und besuchte hier zuerst eine Privatschule, später das Realgymnasium des Johanneums. In Kiel und Freiburg (Breisgau) studierte er zuerst Chemie, später Geographie und promovierte 1891. Gelegentlich eines Aufenthaltes in Straßburg i. E. lernte er den verstorbenen Dr. R. Ehlert kennen, der ihn für die Erdbebenforschung in so hohem Maße zu interessieren wußte, daß er diesem Gebiete nunmehr seine ganze Tätigkeit zuwandte. Im Jahre 1897 begann er dann mit den Vorarbeiten für eine auf seinem Privatgrundstücke zu erbauende Horizontalpendelstation, die im darauf folgenden Jahre in Betrieb genommen wurde. Durch Dr. Ehlert lernte er bald auch den jetzigen Direktor der Kaiserlichen Hauptstation für Erdbebenforschung zu Straß-

burg i. E., Prof. Dr. Gerland, kennen, sowie die Professoren Rudolph und Weigand; in ihnen fand er die besten Berater, die in jeder Weise ihm mit ihren bewährten Ratschlägen zur Seite standen.

An den im Jahre 1901 beginnenden Sitzungen der internationalen seismischen Konferenzen nahm er regelmäßig teil; seit dem Jahre 1903 ist er auf Veranlassung des Hamburgischen Staates durch den Reichskanzler zum Mitgliede des Kuratoriums der Kaiserlichen Hauptstation zu Straßburg i. E. ernannt worden.

Belar.

Über die Lage der Erdbebenwarten mit Milne-Pendel.*

Nachdem, wie leicht erklärlich, der Charakter eines Seismogrammes mehr oder weniger von der topographischen und geologischen Lage der Beobachtungsstation, auf welcher dasselbe erhalten wurde, abhängig ist, wurden alle Stationen mit Milne-Pendel durch ein Rundschreiben der Britischen Gesellschaft eingeladen, diese für die Beurteilung wichtigen Daten, betreffend die Installation, mitzuteilen. Die hierauf eingelangten Angaben, die wir dem X. Bericht der Britischen Gesellschaft entnehmen, sind folgende:

Abbasia, Kairo, Ägypten (siehe auch Helwan).

Breite 30° 04′ 36″ N., Länge 31° 17′ 13·5″ O., Seehöhe 33 m.

Fundierung auf sandigem Lehm.

Topographische Lage: An der Grenze zwischen Wüste und kultiviertem Deltaland, 5 km vom Nil entfernt.

Geologische Verhältnisse: Die benachbarte Wüste im Osten besteht hauptsächlich aus horizontal gelagertem Kalkstein. Die unmittelbare Umgebung bilden Ablagerungen des Niltales.

Die Station ist mit einem astronomischen Observatorium in Verbindung.

B. H. Wade, Superintendent.

Ponta Delgada, S. Miguel, Azoren (Meteorologisches Observatorium).

Breite 37° 44′ 18·3″ N., Länge 25° 41′ 15″ W. (Greenwich), Seehöhe 16 m.

Fundierung auf basaltischem Felsen.

Topographische Lage: Tiefland von etwa 2 km Ausdehnung, 120 m vom Meere entfernt. Die in der Nähe der Stadt befindlichen Hügel (kleinere und größere Krater) erreichen eine Höhe von 180 m. Der nächste liegt in einer Entfernung von 2 km. Höhere Berge liegen im Osten und Nordosten. Diese steigen bis zu einer Höhe von 900 m und sind 9 bis 12 km von der Stadt entfernt.

* Um die Verdeutschung hatten sich die Herren Mitarbeiter Dr. Binder, Ingenieur Bitter und Sanitätsrat Dr. Bock verdient gemacht.

Geologische Verhältnisse: Der Basaltfelsen ist von einer sehr dünnen Schichte vulkanischen Sandes überdeckt. Der Basalt entstammt einem nördlich von Ponta Delgada liegenden Krater und wurde gebildet von einem Lavastrom, der gegen die See abfloß.

Die Zeitmessung erfolgt durch täglichen Vergleich der Uhr mit dem im Observatorium aufgestellten Regulator.

Franciso A. Chaves,
Direktor für den meteorologischen Dienst auf den Azoren.

Baltimore, Md., U. S. A.

Breite 39° 17′ 8″ N., Länge 76° 37′ 25″ W., Seehöhe 100′.

Fundierung auf gemauertem Ziegelpfeiler. Der Pfeiler ist 30 Jahre alt und steht auf Sand und Ton.

Topographische Lage: Hügeliges Plateau.

Geologische Verhältnisse: Sand und Ton von etwa 60′ Dicke über einer unregelmäßigen Schichte kristallinischen Felsens, der sich gegen Südosten senkt. Der Wasserspiegel steht etwa 50′ unter dem Felsrand.

Die Zeitmessung erfolgt durch wöchentlichen Vergleich meiner Uhr mit einer astronomischen Uhr, doch zeigt meine Uhr nicht sehr gut.

Harry Fielding Reid.

Batavia, Königl. magnetisches und meteorologisches Observatorium.

Breite 6° 11′ 0″ S., Länge 7h 7m 19s O., Seehöhe 8 m.

Fundierung auf einer gemauerten Säule.

Topographische Lage: Flaches Land.

Geologische Verhältnisse: Alluvium.

Zeitmessung: Von der monatlich durch Sonnenbeobachtung kontrollierten astronomischen Uhr wird stündlich ein elektrisches Signal durch einen Beobachter gegeben.

Dr. S. Figee, Direktor.

Beirut, Protestantisches Kollegium, Syrien.

Breite 33° 54′ 20″ N., Länge 35° 28′ 10″ O., Seehöhe 105′.

Fundierung auf festem Felsen.

Topographische Lage: Die allgemeine Richtung des Küstenrückens, der eine Höhe von 2000′ hat, ist NNO. nach SSW. In Beirut kommt auch ein Kalkstein vor in einer Ausdehnung von 5 Meilen gegen Westen. Das Ganze bildete einstmals zweifellos eine Insel. Nun ist es mit dem Festland durch eine schmale Alluvialebene verbunden und im Süden hat sich eine jüngere Formation von Treibsand abgesetzt. Längs des Nordrandes erhebt sich eine Schichte von 100′ Yard Breite auf etwa 10′ über dem Meere. Dann steigt sie plötzlich zu einer Terrasse auf 100 bis 140′ über dem

Meere, mit weiteren Erhebungen über dem Kamme bis auf 225—230' Höhe, die aber schon 500 Yards weiter zurück liegen. Das Observatorium ist genau am Rande des mittleren Plateau, ungefähr 400 Yards von den westlichsten Ausläufern und etwa 100 Yards südlich von der felsigen Küste gelegen. Sechs Meilen weiter im Osten erheben sich die ersten Kämme des Libanon bis zu 2500' Höhe. Die höchsten Berge dieses Zuges mit 5000 bis 8700' Höhe liegen 15 bis 20 Meilen weiter östlich.

Geologische Verhältnisse: Tertiärer Kalkstein in Schichten von unbekannter Mächtigkeit, mutmaßlich nicht unter 500', unter diesem auch vermutlich 100 bis 140' Sandstein, darunter wieder Kalkstein. Wasserführende Schichte in Seehöhe. Neigung dieser Schichte 5° N.-S.

Die Station ist mit einem astronomischen Observatorium in Verbindung.

Robert H. West.

Bidston (Liverpool Observatory), England.

Breite 53° 24' 5" N., Länge 3° 4' 20" W., Seehöhe 202'.

Die Fundierung des Seismometers auf Sandstein in einer Seehöhe von 178'.

Topographische Lage: Die Station steht auf einer kleinen Anhöhe, von welcher sich der Boden nach allen Seiten, besonders nach Süden zu, ziemlich steil senkt. Es ist der höchste Punkt in der Gegend.

Geologische Verhältnisse: Die Felsen von Bidston sind genau gleichlaufend gebettet, doch wechselt die Neigung, die im Durchschnitt 5° beträgt. Unter dem Observatorium sind 25' Keuperschichten, dann ein dünnes, kaum 1' starkes Band Mergel, dem Kreide und bunter Sandstein folgen. Bei einem Bohrversuch nahe bei Bidston wurde bunter Sandstein bis zu 2·850' unter der Oberfläche gefunden. Dieser mag auch etwas Perm einschließen. Die Höhe des Grundwasserspiegels wechselt, wie man dies beim Pumpen spürt, liegt aber etwa in 200' Tiefe.

Die Station ist gleichzeitig auch astronomisches Observatorium.

William F. Plumer.

Colaba, Bombay.

Breite 18° 53' 45" N., Länge 72° 48' 56" O., Seehöhe 35'.

Fundierung auf Felsen.

Topographische Lage: Das Observatorium steht am äußersten Rande eines schmalen, etwas aufsteigenden Landstreifens, Colaba genannt, der etwa 2½ Meilen lang im SSW. der Insel von Bombay in die See ragt. Die Breite der Landzunge an der Stelle, wo das Observatorium steht, beträgt etwa 500 Yards, wovon 200 Yards der östlichen Seite durch den Komplex des Observatoriums eingenommen sind. Die Hauptgebäude befinden sich auf einem kleinen Erdhügel, der gegen Osten steiler als gegen Westen abfällt. Die mittlere Höhe aller Gebäude ist ungefähr 32' über der mittleren Seehöhe.

Geologische Verhältnisse: Die Felsen der Umgebung, wie jene der Malabar- und Cumballa-Hügel, sind schwarzer Porphyr (basaltische Felsart) und stark magnetisch. Die Neigung des schwarzen Porphyr dürfte 5° gegen Westen betragen. Grabungen zeigen hie und da Basaltsteine, die in dichtem, etwas sandigem Boden eingebettet sind. An einzelnen Stellen, wo der Felsen durchbricht, scheint der Basalt sehr tief hinabzugehen, da sich derselbe in eine beträchtliche Tiefe fortsetzt, wie sich dies an einem tiefen Bohrloch in der Nähe erkennen läßt. Das Wasser findet man immer 30′ unter der Oberfläche. Der nächste Hügel ist Malabar-hill, ungefähr 4 Meilen nördlich, jenseits der Back Bay; der höchste Hügel ist der Karauja-hill jenseits des Hafens, über 8 Meilen ostsüdöstlich unter einem Sehwinkel von etwa 1° vom Observatorium.

Das Observatorium dient astronomischen Zwecken.

N. A. F. Moos, Direktor.

Kap der Guten Hoffnung, königl. Observatorium.

Breite 35° 56′ 3·6″ S., Länge $1^h\ 13^m\ 54{\cdot}7^s$ O., Höhe 33′.

Die Fundamente stehen auf dem teilweise verwitterten Felsen des Malmesbury-Lagers — einem quarzigen Schiefer —, unter dem in 16 bis 30′ Tiefe guter, unverwitterter Fels liegt.

Topographische Lage: Im Keller des Hauptgebäudes des Observatoriums, welches an dem sanft aufsteigenden Rücken des verhältnismäßig ebenen Landes zwischen der Tafel-Bay und False-Bay liegt.

Geologische Verhältnisse: Das Observatorium ruht auf den ältesten Felsen dieses Teiles von Südafrika, den Schiefern und Quarzen, die als Malmesbury-Lager bekannt sind. Diese Felsen bilden die ganze Südwestecke der Kapkolonie und dehnen sich über mehrere hundert Quadratmeilen aus. Fossilien wurden keine gefunden, daher ist es auch kein Zweifel, daß sich diese alten Schichten zu einer Zeit weit vor dem Devon der europäischen Felsen abgesetzt haben. Die Bokkevelt-Lager der Kapkolonie enthalten Fossilien der Devonperiode. Zwischen diesen Lagern und den geneigten Malmesbury-Schiefern liegen 4000 bis 5000′ Tafelbergsandstein, der sich seinerseits durch eine sehr auffällige Unähnlichkeit von den alten Schichten unterscheidet. In ihrem petrographischen Charakter gleichen die Malmesbury-Lager den silurischen Schiefern und Sandsteinen des südlichen Hochlandes von Schottland. «Spalt-Quarzite» wäre ihr richtigster Name. Dr. Corstorphines, Report.

David Gill, H. M. Astronom.

Carisbrooke (Newport, Isle of Wight), England.

Die Beobachtungen in dieser Station sind nicht fortgesetzt worden.

Coimbra (Magnetisch-meteorologisches Observatorium), Portugal.

Breite 40° 12′ N., Länge 8° 25′ W. von Greenwich, Höhe 141 m.

Die Fundamente liegen auf Felsen. Der Sockel besteht aus gehauenem Kalkstein auf einer gemauerten Unterlage, die ihrerseits auf einer 25 cm dicken Schichte von Beton ruht, der unmittelbar auf dem Felsen aufgetragen ist.

Topographische Lage: Die Station steht auf dem Gipfel eines Hügels, der die Umgebung auf der Südseite um etwa 100 m, auf der Nordseite um 15 m überragt. Die Neigung des Hügels ist nach allen Seiten gleich.

Geologische Verhältnisse: Der Felsen besteht aus altem roten Sandstein. Die Tiefe der wasserführenden Schichte ist unbestimmt.

Die Zeitmessung erfolgt nach dem Durchgang von Sternen, die in dem anschließenden Observatorium häufig beobachtet werden. Die Uhr des Seismographen wird mit einem Chronometer verglichen, dessen Gangfehler genau bestimmt ist.

Dr. A. S. Viégas, Direktor.

Königliches Observatorium zu Edinburgh, Schottland.

Breite 55° 55·5′ N., Länge 3° 11′ 3″ W., Höhe 441′.

Das Fundament steht auf einem Granitsockel von 3′ Höhe und 18 Zoll Breite und ist auf Felsen aufgebaut in einer Höhe von 431′ über dem Meere. Unter jeder Stellschraube liegt eine Metallplatte.

Topographische Lage: Das Observatorium, in dessen Erdgeschoß das Instrument aufgestellt ist, liegt am Rücken des Blackfordhügel, der sich in westlicher Richtung mit einer Steigung von 1 : 10 bis zu 520′ überm Meer erhebt, gegen Osten mit einer Neigung von 1 : 12 auf 300′ abfällt. Gegen Norden fällt er anfangs mit einer Neigung von 1 : 7, dann aber weniger steil etwa bis zu 200′ ab, wo er die durchschnittliche Erhebung der Umgebung erreicht. Nach Süden ist die Neigung weniger ausgesprochen. Hier ist er auf etwa 300 Yard nahezu eben und geht dann auf eine Klippe zirka 80 bis 100′ herab, die über den Braid Burn emporragt.

Geologische Verhältnisse: Der Blackford-Hügel ist eine einzige große Masse von Andesit-Lava der Devonzeit. Ein dünnes Tuffband zieht sich einige hundert Fuß unter der Oberfläche des Felsens, auf dem das Observatorium steht, hin, ist aber nur 2′ dick und ist fast ebenso kompakt wie die umgebende Lava. Störend wirkt nur der zerbröckelte Zustand des Felsens, der aus Spalten und Schründen aufsteigt, die ihn in verschiedenen Richtungen durchziehen. Im Innern des Hügels dürfte aber diese Eigentümlichkeit verschwinden.

Thomas Heath.

Helwan Observatorium, Kairo, Ägypten, siehe auch Abbasia.

Breite 29° 51′ 34″ N., Länge 31° 20′ 30″ O., 115 m über dem Meere.

Das Fundament steht auf Eozän-Kalkfelsen.

Topographische Lage: Das Observatorium liegt am Rande des östlichen Wüstenplateaus, das von zahlreichen wasserlosen Tälern durchschnitten ist. Der Boden steigt etwa 55 m über das Niveau der Stadt Helwan auf eine Breite von 80 m und ist an der Stelle des Observatoriums eben und auf jeder Seite je von einem Tale begleitet.

Geologische Verhältnisse: Horizontal gelagerter Kalkstein, von einer mehr kreidigen Beschaffenheit, in dicken Schichten mit gelegentlichem Silizium- und Mergeleinschlag. Im Felsen sind verhältnismäßig wenig vertikale Sprünge zu sehen, aber die horizontalen Schichtenlagen sind deutlich unterschieden. Wasserführende Schichten werden erst auf 60 m Tiefe gefunden.

Bei der Station ist ein astronomisches Observatorium.

B. H. Wade, Superintendent.

Honolulu Magnetic Observatory (U. S. C. and G. Survey).

Breite 21° 19·2′ N., Länge 158° 03·8′ W., Höhe 45′.

Aufstellung auf einem aus festem Korallenkalkstein zusammengesetzten Pfeiler.

Topographische Lage: Das Observatorium liegt auf einer großen ebenen Korallenfläche, welche den südwestteilichen Teil von Oahu Island bildet, westlich von Pearl Harbour. Diese Fläche ist bei 9 Meilen lang und durchschnittlich $2^1/_2$ Meilen breit und — mehr oder minder — eben. Die Waianaeberge steigen gegen NW. an: der erste hohe Gipfel $5^1/_2$ Meilen entfernt gegen N., 30° W., auf 2450′; der zweite $6^1/_2$ Meilen N., 22° W., auf 2740′; der dritte $7^1/_2$ Meilen N., 20° W., auf 3110′. Das Observatorium ist beiläufig 1 Meile von der Küste entfernt.

Geologische Beschaffenheit. Das Korallenfeld ist ein erhöhtes Barriereriff von großer Tiefe, die man an der Küste auf 2500′ schätzt. Auf Grund dieser Schätzung würde die Tiefe beim Observatorium beiläufig 1800′ betragen. Die Oberfläche ist mit losen Korallensteinen aller Arten bedeckt, mit nur wenig Erde; man findet hier auch oft große, unregelmäßige Löcher von 10 bis 15′ Tiefe (manche erreichen auch eine solche von 30′ und darüber). Wasser findet man in einer Tiefe von 45′ oder in der Höhe des Seespiegels.

Zeitbestimmung: Sternbeobachtung mit Theodolit.

S. A. Derl, Magnetic Observer (U. S. C. und G. S.)

Kodaikanal Observatory, Madras, Indien.

Breite 10° 30' 50" N., Länge 5ʰ 09ᵐ 52ˢ O., Höhe 7688'.

Der Grund ist Felsen.

Topographische Lage: Auf der Spitze eines Hügels. In einer Entfernung von beiläufig 2 Meilen fallen die Hügel gegen Osten und Süden sehr steil ab, bis zu einer Höhe von 800 bis 900' über dem Meere. Gegen Norden und Westen ist die Hochebene mehr ausgebreitet. Der höchste Punkt liegt gegen WSW. 4 Meilen weit und ist 8200' hoch. Die Palani-Hügel, auf welchen Kodaikanal steht, bilden eine geschlossene Masse von 54 Meilen Länge von Osten nach Westen und einer Breite von 15 Meilen. Die Hochebene hat eine durchschnittliche Erhebung von 7300' über dem Meere.

Geologische Verhältnisse: «Charnockite», eine Felsgruppe mit Gehalt von Labradorblende, welche die stärksten Sonderbildungen im Archaiischen Gneis auf der indischen Halbinsel ausmacht. Die Felsen sind nur wenig in Unordnung geraten und da sind es ganz deutliche Linien unregelmäßiger Lagerung, welche von NO. nach SW. verlaufen. Die hauptsächlichen Abstürze sind entweder annähernd gegen Süden oder annähernd gegen Osten gekehrt, so daß die Hauptbruchlinien oder Fugen parallel zu dieser Richtung angenommen werden können.

Es ist ein astronomisches Observatorium, bekommt aber auch direktes Signal täglich von dem Madras-Observatorium um 4 Uhr nachmittags.

C. Michie Smith, Direktor des Observatorium
in Kodaikanal und Madras.

Royal Alfred Observatory, Mauritius.

Breite 20° 5' 39" S., Länge 3ʰ 50ᵐ 12·6ˢ O. von Greenwich, Höhe 178'.

Der Grund ist Alluvium.

Topographische Lage: Ebene, 3 Meilen von der Westküste. Von Norden durch Osten gegen SO. steigt der Boden im allgemeinen bis zum Mount Pitou, der sich gegen OSO. mit einer Höhe von 917' über dem Meere erhebt. Zwischen SO. und SW. liegt eine Kette von Hügeln, deren höchster Punkt, der Pieterboth (2874'), fast 6 Meilen gegen Süden reicht.

Geologische Verhältnisse: Die Insel ist vulkanischen Ursprungs. Man hat angenommen, daß das Alluvium eine Tiefe von 2 bis 14' hat, darunter ist fester Basalt. Ich habe aber kürzlich 23' tief gegraben, um einen sicheren Felsengrund für den Seismographen zu gewinnen; ich kam aber statt auf Felsen auf Wasser, welches in dem Loche bis auf 9' stieg. Dies gibt einen Maßstab für die großen Schwankungen des Niveaus bei großen Regengüssen. Kürzlich habe ich auch entdeckt, daß eine Nachtlampe (um das Zittern auszugleichen) eine Niveauveränderung einleitet, indem

sie den Schwimmer fortstößt. Es scheint, daß dieses Zittern durch Wärmestrahlung des Pfeilers (des Felsens?) veranlaßt wird und ich glaubte, daß unser magnetisches Fundament (dessen Boden ist 13′ unter der Erdoberfläche und die tägliche Temperaturschwankung beträgt gewöhnlich weniger als 0·3° F.) ein idealer Platz für einen Seismographen wäre. Hier gibt es aber nur einen Platz mit genügendem Raum für das Instrument und auf diesem Platz kam man — wie ich gesagt habe — bei 10½′, d. i. 23½′ unter der Oberfläche, auf Wasser.

Ich hoffe in Kürze imstande zu sein, unter dem Boden desselben Gebäudes einen anderen Platz zu versuchen.

Zeitbestimmung: Die an astronomischen Observatorien gebräuchlichen Methoden.

T. F. Claxton, Direktor.

Paisley (The Coats Observatory), Scotland.

Breite 55° 50′ 44″ N., Länge 0^h 17^m $43{\cdot}3^s$ W., Höhe 100′.

Der Grund ist Lehmboden mit Kiesel.

Topographische Lage: Das Instrument ist an der Südseite, nahe der Spitze des Oakshaw-Hügels, aufgestellt, dem nördlichsten von einer Reihe von Gipfeln, welche östlich und westlich zwischen Gleniffer Braes (800′ hoch und 3 Meilen gegen Süden) und dem Clyde, einem Flusse mit Ebbe und Flut, 3 Meilen nördlich verlaufen.

Geologische Verhältnisse: Alluvium, d. i. Lehm, wohl 30′ dick, wahrscheinlich lagernd auf Kalk- oder Sandstein. Der Landstrich ist in geologischer Beziehung sehr unklar, denn z. B. die Oberfläche von Paisley Town — etwa eine Quadratmeile — zeigt Moor, Flugsand, Muschelkalk, Lehm mit Kiesel, Kalkstein, Sandstein, Kohle, Dolerit usw.

Die Station ist ein astronomisches Observatorium.

David Crilley, Superintendent.

Kew Observatory (National Physical Laboratory), England.

Breite 51° 28′ N., Länge 0° 19′ W., Höhe des Seismographen 20′ über dem Meeresspiegel.

Das Instrument steht auf mit Zement gefüllten Röhren, welche auf einem dicken Zementlager ruhen. Vor Legung des Zements wurde der darunter befindliche Boden, Erde mit Ziegelstücken, festgestampft. Die Stützen sind von den den Estrich bildenden Pflastersteinen gesondert.

Topographische Lage: Das Observatorium steht auf einem niedrigen, wohl künstlichen Damm. Es hat eine tiefe Grundlage, auf welcher der Seismograph angebracht ist, alles umgeben von nicht benutzten unterirdischen Kellern. Das umgebende Gelände ist nahezu flach und mit Gras bedeckt, ausgenommen einen kleinen Gartenplatz. Der Alte Tierpark, in dem das Observatorium steht, grenzt im Westen und Norden an die Themse,

deren nächste Annäherung an das Gebäude 300 Yards beträgt. Bei ausnahmsweise hohen Fluten breitet sich das Wasser 50 oder 60 Yards vom Observatorium aus und hat schon ein- oder zweimal seinen Sockel erreicht. Der nächste irgendwie bemerkenswerte Abhang ist Richmond hill. Der obere Abhang des Hügels beginnt 1500 Yards entfernt in südöstlicher Richtung. Er ist nur 200′ hoch, sein höchster Punkt ist beiläufig 2 Meilen entfernt.

Geologische Beschaffenheit: Wir wissen darüber nichts Bestimmtes. Nur die Richmond Water Comp. hat in der Nähe Bohrungen gemacht. Der Boden in dem unmittelbar angrenzenden Park ist Alluvium (man findet nicht weit davon Schollen von Sand und Kiesel). Es ist anzunehmen, daß dieses in nicht großer Tiefe auf dem London-Lehm ruht.

Zeitbestimmung: Täglich kommt von Greenwich ein Zeitzeichen, und unsere Uhren gehen gut.

Charles Chree, Superintendent.

Perth Observatory, Western Australia.

Breite 31° 57′ 07·4″ S., Länge 7ʰ 43ᵐ 21·74ˢ O., Höhe 200′.

Die Unterlage ist Sand.

Topographische Lage: Spitze eines Hügels; gegen Süden auf 1/2 Meile eben, dann plötzlich zur See abfallend. Nach den anderen Weltgegenden stufenweise, nach Osten steil abfallend.

Geologische Verhältnisse: Der Sand lagert in beträchtlicher Stärke (fast 100′ oder mehr) auf Kalkstein.

W. Ernest Cooke, Government Astronomer.

San Fernando (Observatorio de Marina), Cadix, Spanien.

Breite 36° 27′ 42″ N., Länge 0ʰ 24ᵐ 49·34ˢ W. von Greenwich, Höhe 28·5 m.

Die Unterlage ist Fels.

Das Observatorium liegt auf der Spitze eines Hügels, der sich über seine Umgebung 10 m erhebt. Seine Neigung beträgt 7°.

Das Instrument steht auf einem Pfeiler, der auf dem genannten Felsen aufgebaut ist; dieser besteht aus Kalk von sehr wechselnder Stärke.

Die Station ist ein astronomisches Observatorium.

Capitan de Fragata Tomas de Azcarate, Direktor.

Shide, Newport, Isle of Wight, England.*

Breite 50° 41′ 18″ N., Länge 1° 17′ 10″ W., Höhe etwa 50′.

Der Grund ist eine Backsteinsäule, 18 Quadratzoll, 6′ hoch, aufgestellt aut Kreidesandstein, teils Breccie, teils feste Kreide.

* Siehe Erdbebenwarte, Jahrgang II, S. 152.

Lage an der östlichen Seite eines von Norden nach Süden verlaufenden Tales. Die Station liegt 40′ über einem kleinen Gewässer der Talsohle und 200′ unter dem Kamm eines Höhenzuges, welcher von OSO. nach WNW. verläuft und den das Tal durchschneidet. In der beiläufig $^1/_2$ Meile breiten Talsohle findet man Alluvium und Grasland. Die Ostseite hat eine Neigung von 25° und ist mit Gras und Stechginster bedeckt.

Die Station befindet sich auf dem Kreidezuge, welcher das Rückgrat der Insel bildet. Gegen Norden ist der Abhang steil und nähert sich der Senkrechten. Das Maß beträgt wie oben angegeben.

Die Zeit richtet sich nach dem Postamt in Newport, welches täglich das Zeichen von Greenwich erhält. Die Zeit kann auch bestimmt werden, wenn die Sonne genau gegen Süden steht. Zu diesem Zwecke hat man an der Südwand des Observatoriums einen von zwei Stahlplatten gebildeten Schlitz angebracht. Das Bild davon wird durch die Sonne auf die 16′ entfernte Nordwand geworfen. Wenn dieses Bild eine Linie auf der Mauer erreicht so steht die Sonne genau gegen Süden. Genauigkeit ± 1 Sek.

John Milne.

Straßburg, Elsaß.

Breite 48° 35′ N., Länge 70° 46′ 10″ O., Höhe 135 m.

Der Untergrund ist kompakter reiner Kies, Alluvium.

Das Instrument befindet sich auf einem isolierten Pfeiler in wasserhaltigen Schichten, auf der Rheinebene, im Universitätsgarten, 60 m von der Goethestraße und 65 m von der Universitätsstraße entfernt, auf welchen Verkehr mit schweren Wagen verboten ist. Die Vogesen sind 20, der Schwarzwald 15 km entfernt.

Kompakter Kies von unbekannter Tiefe füllt das Tal zwischen den oben genannten Höhenzügen. Wasserhaltige Schichten findet man in einer Tiefe von 1·5 m.

Die Zeitbestimmung geschieht mittelst einer Normaluhr (Chronometer) von Strasser & Rohdesche, in telegraphischer Verbindung mit dem astronomischen Observatorium. Wöchentlich oder, wenn notwendig, öfter wird eine Vergleichung vorgenommen.

Prof. Dr. Br. Weigand.

Sydney, Neusüdwales.

Breite 33° 51′ 41″ S., Länge 10^h 4^m 50·81^s O., Höhe 142′.

Aufgebaut auf Lehm, Eisensteinschiefer und Sandstein.

Der Seismograph ist aufgestellt auf einem glasierten Backsteinpfeiler von 3′ Höhe über dem Boden, für direkte Ablesungen vom Instrument.

Lage auf einem 142′ ober dem Meere gelegenen Hügel, gegen Süden, und Osten sanft, gegen Norden und Westen steil abfallend.

Die Station ist ein astronomisches Observatorium.

H. K. Lenchan, Acting Goot. Astronomer.

Trinidad, Westindien.

Breite 10° 40′ N., Länge 61° 30′ W., Höhe 66·71′ über dem Meere.

Aufgebaut auf harter Lage Erde — Sand und Lehm — auf einem Unterbau von 6′ Tiefe.

Ziemlich ebenes Gelände am Fuße eines 500′ entfernten, 500′ hohen Höhenzuges. In entgegengesetzter Richtung liegt etwa 2 Meilen weit entfernt das Meer.

Gelber Sand, Tonschiefer mit Quarzeinschlüssen.

Der Inspektionsbeamte macht täglich astronomische Zeitbestimmung.

J. H. Hart, Direktor.

Victoria, British Columbia, Kanada.

Breite 48° 23′ N., Länge 123° 19′ W., Höhe 12′.

Das Instrument befindet sich auf einem besonderen Pfeiler (18 □″ auf dem Oberende), welcher 9′ 6″ hinuntergeht in eine den natürlichen Felsen der Insel bedeckende Lage von harter Erde.

Die Station befindet sich im Kellergeschoß eines dreistöckigen Backsteinhauses, das früher als Zollamt diente. Das Erdgeschoß dieses Hauses liegt in der Höhe der Straße, von welcher ein sanfter Abhang zu einem Kai führt. Das Fundament liegt zirka 10′ tiefer als das Niveau der Straße von welcher die Stadt nach und nach ansteigt mit einer weiteren Steigung von 150′.

Der nächste Berg ist der Mount Douglas, 696′ hoch, zwischen 4 und 5 Meilen NO. entfernt. Westlich, etwa 12 bis 14 Meilen entfernt, jenseits des Wassers, genannt Royal Roads (der Eingang von Esquimalt Harbour), liegen die Sooke-Hügel, ein Höhenzug, der von NW. nach SO. zieht und beiläufig 1000′ Höhe erreicht. Diese Hügel sind außenliegende Teile der großen Bergzüge, welche den Kern von Vancouver Island bilden und in ihren Spitzen an 6000′ hoch emporragen.

20 Meilen südlich, über die Ansiedlungen von Juan de Fuca, liegt die nördliche Küste des Staates von Washington und vom Wasser aus erhebt sich in aufeinander folgenden Reihen von Osten nach Westen die glänzende Kette von Bergen, Olympian Range, deren Gipfel bis zu 8000′ ansteigen. Diese Berge sind von Victoria 60 bis 75 Meilen entfernt.

Dr. G. M. Dawson, der frühere Direktor des geologischen Dienstes von Kanada, sagt in seinem Bericht 1876/77, S. 88: In dem Aufbau der Felsen von Vancouver Island hat die vulkanische Tätigkeit eine große Rolle gespielt, und nahe von Victoria sind neun Zehntel der ganzen Masse aus Aschenlagern aufgebaut, dazwischen Schichten von Lava und anderen Steinen feurig-flüssigen Ursprungs. Nach ihrem Zusammentreffen haben sie sich vollständig umgewandelt und sind nun dem Gesteine nach ähnlich den Felsen der Huronian- und Quebec-Gruppen in Ostkanada. Diese Ähnlich-

keit und die Tatsache, daß die Felsen nicht nur ihre chemischen, sondern auch an manchen Stellen ihre mechanischen Charakteristika bewahren, kennzeichnen sie als vulkanische Erzeugnisse usw.

Mr. W. L. Sutton, ein wohlbekannter geologischer Fachmann, sagt, daß der Victoriafelsen dicht ist, feurig-flüssigen Ursprungs, ganz massiv, mit verhältnismäßig kleinen Fugen und im Hauptcharakter eng verwandt mit dem Grünstein.

Wir haben kein astronomisches Observatorium, aber unser Chronometer wird wenigstens einmal wöchentlich verglichen mit der Zeit, welche auf der Canadian Pacific-Bahn der Telegraph von dem astronomischen Observatorium in Montreal gibt. Unser Anstaltstelegraph ist angeschlossen an das örtliche C. P. R.-Telegraphenamt und steht so in unmittelbarer Verbindung mit Montreal.

E. Baynes Reid, Superintendent.

Über 25jährige Erdbebenbeobachtungen in der Schweiz.

Anläßlich der VII. Wintersitzung der geographisch-ethnographischen Gesellschaft vom 14. Februar sprach Herr Prof. Dr. J. Früh über eine Naturerscheinung schreckhaftester Art, die Erdbeben. Sie überfallen uns in heimtückischer Weise, verwandeln oft in wenigen Augenblicken blühende Gegenden in grauenhafte Trümmerstätten und werfen Tod und Verderben unter kurz zuvor noch glückliche Menschen. Erst im verwichenen September hat ein furchtbares Erdbeben Kalabrien in ein Massengrab verwandelt, die gleiche Landesgegend, in der im Jahre 1783 400 Orte und 100.000 Menschenleben vernichtet worden sind. Eines der stärksten Erdbeben in unserem Lande war das von Basel im Jahre 1356. Am 18. September 1601 schlugen in Zürich infolge eines Bebens die Kirchenglocken an; bei Immensee wurde aus gleicher Ursache ein Schiff ans Land geworfen und in Unterwalden eine Kapelle zerstört. Bekannt ist aus dem letzten Jahrhundert das Visper Beben vom Jahre 1855, das auf einem Gebiete von 200.000 Quadratkilometern sich fühlbar machte; in Sitten allein wurden damals ungefähr 140 Stöße empfunden.

In neuester Zeit hat die Geophysik begonnen, die Erdbeben in den Kreis ihrer Beobachtungen und Untersuchungen zu ziehen, und zwar sind Italien, Japan und die Schweiz diejenigen Länder, in denen die Erdbebenbeobachtung zuerst aufgenommen wurde und am gründlichsten geübt wird. Im Jahre 1878 hat sich im Schoße der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft eine Erdbebenkommission konstituiert, die zwei Jahre später in volle Aktion trat. Heute sieht sie also bereits auf eine 25jährige Tätigkeit zurück. Diese Kommission befaßt sich mit der Erforschung historischer und aktueller Beben und strebt ein über unser Land verteiltes Netz von Beobachtungsstationen an. Nach den bis jetzt eingelaufenen

Berichten, ungefähr 5800 an der Zahl, auf die sich der Vortragende stützen kann, sind in dem genannten Zeitraum in unserem Lande 822 Erschütterungen beobachtet worden, was auf ein Jahr durchschnittlich 33 ergibt. Sie verteilen sich auf 195 Erdbeben, von denen 168 ihren Herd im eigenen Lande, 27 aber jenseits unserer Grenzen hatten, immerhin unser Territorium in Mitleidenschaft zogen.

Aus den statistischen Zusammenstellungen der Ergebnisse hat sich gezeigt, daß sowohl während der Nachtzeit als auch im Winter die Erdbeben am häufigsten sind. Was das Areal der Erschütterungsgebiete anbetrifft, so ist dieses sehr verschieden, oft beschlägt es nur wenige Quadratkilometer. Während das Freiburger Beben vom Jahre 1880 ungefähr 3770 Quadratkilometer umfaßte, hat sich das nicht stärkere Berner Beben vom folgenden Jahre auf einem fünf- bis sechsmal größeren Gebiete fühlbar gemacht. Nach der Stärke der Bewegung unterscheidet man zehn Intensitätsgrade. Areal und Intensität sind aber nicht proportional. Im Jahre 1898 z. B. fand ein Erdbeben mit dem Herd in Grandson statt, das eine Fläche von 1880 Quadratkilometern erschütterte, im gleichen Jahre ein solches in St. Blaise von bloß 16 Quadratkilometern Schüttergebiet; in beiden Schütterzonen war aber die Intensität die gleiche. In Italien würden bei gleicher Stärke viel größere Schädigungen entstanden sein; denn die Bauart der Behausungen ist dort im allgemeinen eine leichtere als bei uns. Da die Erfahrung gelehrt hat, daß die oberen Partien eines Gebäudes viel mehr leiden als die unteren, ist man in erdbebenreichen Gebieten unserer Erde dazu gelangt, nur einstöckige Häuser, und zwar aus Holz oder Eisen zu bauen. Grandson und St. Blaise sind, wie die 25jährigen Beobachtungen zur Genüge ergeben, zwei eigentümliche Pulsationsstellen in unserem Lande. Der Kirchturm von Morges ist ein Seismophon ersten Ranges; infolge der Nähe der Hämmer erklingen die Glocken jedesmal, wenn eine stärkere Erdbebenwelle unter der Kirche durchzieht.

In vulkanischen Gegenden bilden sich infolge von Erdbeben häufig Spalten in der Erdrinde. Auf Bodenbewegungen ist wohl auch die Trübung von Quellen zurückzuführen, die oft bei unseren Erdbeben beobachtet wird. So trübte sich nach zuverlässigen Berichten in Le Brassus die dortige kristallhelle Stromquelle schon mehrmals viele Tage. Auch in Riesbach soll einmal nach einem Erdbeben eine Quelle in sechs Meter tiefer Leitung mehr als einen Tag trüb geflossen sein. Im Blauseelt bei Kandersteg hat sich 1890 durch Dislokationsvorgänge eine neue Wand gebildet, die sich noch jetzt durch ihr wunderschönes Azurblau verrät. Durch Erdbeben brechen auch Eisdecken auf Flüssen und Seen; solche Beobachtungen konnten an der Aare und an der Arve gemacht werden. Im Winter wird gelegentlich beobachtet, daß die Bäume plötzlich ihren Rauhreif verlieren, obschon weder Wind noch Sonne im Spiele sind; Schwankungen des Erdbodens müssen die Ursache dieser Erscheinung sein.

Erderschütterungen pflanzen sich auch im Wasser fort. Am Genfer See wurde schon mehrmals Wellengang infolge Erdbebens konstatiert. Eine gleiche Beobachtung machten am 22. Februar 1898 aus der Schule heimkehrende Kinder in Grandson. «Der See kommt ins Land», riefen sie. Kein Windhauch weit und breit und doch 50 bis 60 Zentimeter hohe Wellen, welche die Kaimauern überfluteten! In Ermatingen beobachteten einmal Fischer, die auf der Höhe des Sees dem Fange oblagen, wie bei ruhigstem Wetter Millionen von Blasen an der Wasseroberfläche erschienen. Es war offenbar Sumpfgas, das sich durch ein unterseeisches Beben befreit hatte. Gerät ein Schiff in eine Erdbebenzone, so kracht es in seinen Fugen, als ob es auf eine Sandbank aufliefe.

Von den Zeitangaben sind in den Rapporten gewöhnlich nur wenige Prozente genau und doch wären genaue Angaben über den Zeitpunkt der Erscheinung sehr wünschbar. Wenn auch viele der oberwähnten 5800 Berichte wenig brauchbares Material liefern, so sind andere darunter, die sehr zu schätzen sind und oft eine feine Beobachtungsgabe und einen hohen Bildungsgrad des Beobachters verraten, so daß in den die Berichte verarbeitenden Gelehrten der Wunsch rege wird, solche Leute möchten vom Schicksal an einen ihren Gaben entsprechenden Posten gestellt worden sein, wo sie der Wissenschaft größere Dienste leisten könnten.

Der Redner schloß seine durch eine Reihe vorzüglicher Photographien, Karten und graphischer Darstellungen illustrierten Ausführungen mit der Bitte, das Schweizervolk möchte auch fernerhin, und zwar in noch vermehrtem Maße, die Tätigkeit der Erdbebenkommission unterstützen und fördern.

Geschichtliche Erinnerungen an Wiener Beben 1581 und 1590.

Mitgeteilt von P. von Radics.

Anläßlich des unlängst an dieser Stelle[1] des näheren besprochenen Wiener Erdbebens von 1768 fand ich in dem Berichte des Wiener Diariums (Gelehrte Beiträge)[2] vom ebengenannten Jahre ein längeres Schreiben des königlich dänischen Legationspredigers in Wien, Herrn Chemnitz, an den Redakteur des Diariums, worin Chemnitz geschichtliche Erinnerungen an Wiener Beben der Jahre 1590, beziehungsweise 1581, mitteilt.

Nachdem der geistliche Berichterstatter zuerst des 1591 (in Wien) gedruckten Buches: «Zwo katholische Predigten, gehalten zu Wien beym allgemeinen Gebeth wider die schröcklichen Erdbeben, so sich Anno 1590 den 15. September und nachmals vilfältig erzeugt, durch den hochwürdigen Herrn Caspar, Bischofen in Wien» selbst des längeren Erwähnung getan, hebt er nachstehende Stelle über das Erdbeben des 15. September heraus.

Dieselbe lautet:

«. . . Denn keiner unter uns zu sagen weiß, daß er in seiner Lebzeit allhier in Oesterreich solche Erdbeben cum tali effectu mit so greulicher Macht erfahren, als wir

[1] Erdbebenwarte 1905/1906, Nr. 5—8, p. 122 ff.

[2] Der volle Titel lautet: Gelehrte Beiträge zu dem Wienerischen Diarium oder Auszüge aus verschiedenen ausländischen Monat- und Wochenschriften. Mittwoch, Nr. 18, den 2. März im Jahre 1768.

15

am 15. September 1590 zu Abends und folgends in der Nacht, und zwar nicht allein wir in der Stadt, sondern auch das Landvolk, namentlich auf dem Tulner Revier haben erfahren, was Erdbeben für eine erschröckliche Strafe Gottes sei, durch welche die schönsten Thürme, Kirchen, Häuser und nicht nur Rauchfänge, sondern auch stattliche Gebäude, vornemlich die Gewölber zerschüttelt, zerrissen und zerspalten, etliche gar ab- und eingeworfen, Leute verfällt und zerschlagen worden und ist kaum ein Haus hier in der Stadt, das nicht ein Gedenkzeichen von diesem Erdbeben empfangen.»

An einem anderen Orte dieses Buches heißt es aus dem Munde des bischöflichen Verfassers: «Es hat sich vor 9 Jahren, nämlich Anno 1581 den 22. Juli in der Nacht vor Maria Magdalenen, allhier und in vielen umliegenden Orten, eben zur Zeit, da fast männiglich zu Bette gelegen, ein ziemlich starkes Erdbeben erzeigt, das gleichwol, Gott Lob, ohne Schaden bei uns abgangen . . . die Erdbewegung, so nun am 15. September 1590 auf den Abend zum erstenmal um 5 Uhr, und nochmals um 6 Uhr kommen, wer hat sich deren besorgt? Wer hat auch gemeinet, daß hernach in der Nacht, sonderlich nach Mitternacht, ein so greuliches, erschreckliches Erdbeben, desgleichen man nicht lieset bei etlichen hundert Jahren in diesen Landen geschehen zu seyn, entstehen sollte? Denn obwol die ganze Nacht und alle Stunden sich die Erde bewegt hat, so sind doch die meisten Bewegungen nur kleine gewesen und, Gott sey Dank, gnädig abgegangen. Aber um Mitternacht hätte uns die Bewegung, wenn uns Gott nicht durch unsern lieben Engel gnädiglich behütet, den Garaus machen und in Betten und im Schlaf, Gute und Böse, Unschuldige mit den Schuldigen, erschlagen können. Allhier in der Stadt — spricht er — sind in einem Hause 9 Personen auf einmal und sonst noch viele Leute erschlagen worden, daß man die Köpfe, Arme und Beine hin und wieder suchen müssen. An etlichen Orten haben die Erdbeben Klüften in die Erden gemacht, reinen Sand ausgeworfen, neue Wasserflüsse gemacht usw.»

Der vom dänischen Legationsprediger zitierte Wiener Bischof Caspar macht aber auch in seinen Predigten anläßlich des Erdbebens von 1590 die Bemerkung, «daß die Erdbeben häufiger bei Nacht als bei Tage zu hausen pflegen» und stützt diese seine Behauptung auf den Ausspruch des Plinius in seiner «Historia naturalis».

Die eben angezogene Stelle bei Plinius, Liber II, Cap. LXXX, lautet in ihrer Gänze aber wie folgt:

De terrae hiatibus.

. . . Maritima autem maxime quatiuntur. Nec montosa tali modo carent. Exploratum est mihi Alpes Apenninumque saepius tremuisse. Et autumno ac vere crebrius moventur, sicut fiunt fulmina. Ideo Galliae et Aegyptus minime quatiuntur quoniam hic aestatis causa obstat, illic hyemis. Item noctu saepius quàm interdiu. Maximi autem motus existunt matutini, vespertinique; sed propinqua luce crebri. Interdiu autem circa meridiem fiunt et solis lunaeque defectu, quoniam tempestates tunc sopiuntur. Praecipue vero cum sequitur imbrem aestus imbresúe aestum.[1]

Diese Betrachtungen über die Erdbeben hat jedoch Plinius der Meteorologie des Aristoteles[2] entnommen.

Von dem Erdbeben von 1590 liest man bei Bermann,[3] daß «durch dasselbe die Kirche zu den Schotten wie auch der Altar mitten voneinander gerissen, der Thurm zu St. Stephan zerscheilet, der aber, so hinter der goldenen Sonne, einer Herberg also genannt, nicht weit von dem rothen (Turm) Thor gestanden, hernieder gerissen und dadurch 9 Menschen und 2 Pferde erschlagen worden. Ja es war kein Haus in der ganzen Stadt, das nicht ein harten Stoß bekommen hätte».

[1] C. Plinii Secundi Historiae Mundi libri XXXVII. ed. Jacobius Delecampius Lugduni 1586, p. 34.

[2] Liber 2, Summa 3.

[3] Alt- und Neuwien, p. 798.

Fernbeben.

Auf den ersten Anblick würde man glauben, daß es wohl wenig praktischen Wert haben kann, alle jene Fernbebenbeobachtungen, die heutzutage mit den feinfühligen Instrumenten fast täglich auf unseren Warten registriert werden, der großen Zeitungsleserwelt mitzuteilen. Und doch ist dem nicht so. Große, weltbewegende Bebenereignisse sind für alle Erdbewohner von ganz eminenter Bedeutung und es ist daher notwendig, daß wir die Aufmerksamkeit der Menschen darauf hinlenken. Die Beobachtungen an den Instrumenten, die heutzutage nur an einzelnen Orten unserer Erde vorgenommen werden, machen die Mitwirkung der Menschen notwendiger, als man es glauben würde. Es soll ja in erster Linie festgestellt werden, wie weit die menschlichen Sinne mit den feinen Instrumenten gleichen Schritt halten können. Welche Bewegungen der Erdteilchen können von Menschen und in welcher Weise wahrgenommen werden, welche entziehen sich vollends der menschlichen Beobachtung? Hatten die Bebenausläufer aus der Ferne, welche die ganze Erdrinde durchzittern, da und dort eine Unordnung in den Erdschichten hervorgerufen oder gar vorhandene Spannungen ausgelöst, die dann am Festlande örtliche Erschütterungen oder am Meere Seebeben zur Folge gehabt? Haben wir alle diese Fragen beantwortet, so wird es mit der Zeit möglich werden, uns ein Bild über die Verbreitung der Bebenausläufer, insbesondere über ihre Wirkungen zu machen und bei Fernbeben Prognosen aufzustellen, die heute noch als das höchste Ziel der modernen Erdbebenforschung anzusehen sind.

Es soll nun an den jüngsten Ereignissen dieser Art gezeigt werden, wie wichtig es ist, daß die größeren Beben, welche uns die Instrumente aus den Nachbargebieten oder in großen Entfernungen anzeigen, eine möglichst große und rasche Verbreitung durch die Tagesblätter finden, damit man allen weiteren Naturerscheinungen, die irgendwie mit einer Bebenkatastrophe im Zusammenhange stehen, nachspüren kann, und zwar möglichst rasch, ehe noch die Menschen, welche einschlägige Beobachtungen gemacht, dieselben aus der Erinnerung verloren haben. Noch ist jedem Zeitungsleser die große Erdbebenkatastrophe von Indien in lebhafter Erinnerung, die in einer außerordentlichen Weise die Erdbebenmesser auf der ganzen Welt in Anspruch genommen hat. Damals schätzten wir die Herddistanz auf 6000 bis 7000 Kilometer, auf welche Entfernung hin eine Erdbebenkatastrophe ersten Ranges vorausgesehen wurde. Bald nach dieser Voranzeige, welche von den Warten auf Grund der Aufzeichnungen ausgegangen ist, trafen schon die traurigen Nachrichten über eine Erdbebenkatastrophe in den Distrikten von Kangra und Palambur, über vollständige Zerstörung und große Menschenverluste in Europa ein. In einem Gebiete von so großer Ausdehnung, wie ungefähr die österreichisch-ungarische Monarchie, ist das Beben verheerend aufgetreten, gespürt wurde es von Menschen auf Entfernungen von über 2000 Kilometer. Wie weit stehen da alle in der Gegenwart in Europa aufgetretenen Erdbeben, sowohl bezüglich der Ausdehnung als auch der Stärke, dem jüngsten indischen Beben nach. Allenfalls wäre das indische Beben an die Seite zu stellen jenen historisch bekannten Beben von Lissabon im Jahre 1775, von Kalabrien 1783, Caracas 1812 und Japan 1891.

Man wird berechtigterweise staunen, zu erfahren, daß das indische Beben durch die menschlichen Sinne sogar in Laibach, welches vom Erdbebenherd über 6000 Kilometer, und in London, welches noch weitere 1000 Kilometer entfernt liegt, wahrgenommen wurde. Der Laibacher Beobachter erzählt, daß er in der Nacht zur selben Zeit, als das Beben registriert wurde, ein langandauerndes Schaukeln und Anschlagen des Wasserbeckens, welches die Marmorplatte des Waschtisches nicht an allen Teilen berührt hatte, vernommen. Mit dieser Beobachtung deckt sich jene von London, wo ein Beobachter in der Nacht zu gleicher Zeit durch ein eigentümliches Knarren von Einrichtungsstücken, die schlecht unterstützt waren, in seiner Nachtruhe gestört wurde. Vielleicht wären nur spärliche Nachrichten über diese Bebenkatastrophe nach Europa gelangt, wenn nicht

durch die Voranzeige der Warte in den Tagesberichten die Aufmerksamkeit auf diese Bebenkatastrophe hingelenkt worden wäre, und diese beiden interessanten Beobachtungen, welche wir hier anführen, wären wahrscheinlich für unsere Wissenschaft verloren gegangen. In den nächsten Stunden meldete sich noch eine Reihe anderer europäischer Herde, die in ihrer Ruhe durch die Ausläufer des indischen Bebens gestört wurden.

Eine außergewöhnlich starke Aufzeichnung brachte uns der 1. Juni, an welchem Tage bekanntlich die Katastrophe von Skutari aufgetreten ist. Auch in diesem Falle wurde durch die Voranzeige an die Tagesblätter der Nachrichtendienst gefördert, so daß wir über die Ausbreitung dieses Bebens recht bald unterrichtet waren. Auch auf dieses Beben folgten, wie erfahrungsgemäß zu erwarten war, eine Reihe von Relaisbeben. Daß leichte Zitterwellen von Skutari bis nach Japan sich fortgepflanzt haben, dafür spricht der Umstand, daß in den nächsten Stunden in Japan selbst ein ziemlich starkes Beben ausgelöst wurde.

Ganz anders liegen die Verhältnisse beim jüngsten großen Beben vom 9. Juli d. J., an welchem Tage gegen 11 Uhr vormittags wieder ganz außergewöhnlich starke Aufzeichnungen an allen Apparaten erfolgten, aus welchen auf einen Herd, der von Laibach 7000 bis 8000 Kilometer entfernt ist, geschlossen wurde. Da mag mancher Zeitungsleser über die Erdbebenankündigung etwas enttäuscht sein, weil noch bis heute jede nähere Angabe über die Herdstelle dieses Bebens aussteht. Wir hatten wohl ausdrücklich in unserem Berichte hervorgehoben, daß die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, daß der Herd dieser jüngsten Aufzeichnung in den Tiefen des Ozeans gelegen war, in welchem Falle wir allerdings vergeblich Meldungen über Erdbebenkatastrophen vom Festlande erwarten dürfen.

Doch auch die Ankündigung dieses verschollenen Bebens an die Zeitungen ist für unsere Wissenschaft von größter Bedeutung gewesen. Es mögen nun die darauf bezugnehmenden, an unsere Warte bis heute eingelaufenen Nachrichten hier angeführt werden. Aus Stettin schreibt uns der königlich niederländische Konsul folgendes:

«Stettin, den 15. Juli 1905.

Ich las diesertage in den Zeitungen, daß Ihre seismographischen Apparate jüngst ein Erdbeben in 7000 bis 8000 Kilometer Entfernung registrierten. Dankbar würde ich Ihnen für die Mitteilung des Tages und der Stunde sein. Ich habe hier nämlich am Sonntag den 9. Juli vormittags gegen $^1/_4$12 Uhr (also 11 Uhr 15 Minuten) die eigentümliche Bemerkung gemacht, daß ohne jede sichtliche äußere Veranlassung plötzlich alle schweren, an langen Stricken von den Gewölben herunterhängenden Kronleuchter in unserer großen St. Jakobskirche, die bis dahin sich in Ruhe befunden hatten, in schwingende Bewegung (von Süd nach Nord) gerieten. Sollte das vielleicht mit Ihren Beobachtungen zusammenhängen? Von weiteren Erscheinungen in unserer bisher erdbebenfreien Gegend habe ich nichts gehört.

Hochachtungsvoll ergebenst — Richard Kisker

königlich niederländischer Konsul.»

So hat dieser aufmerksame Beobachter in der Tat die Erdbebenkatastrophe, welche sich um die genannte Zeit ungefähr in der Entfernung eines Erdquadranten, das ist 10.000 Kilometer, zugetragen, während des Kirchendienstes, man könnte fast sagen, mit der Genauigkeit eines Seismographen beobachtet. Bei sehr fernen Beben sind die Ausläuferwellen langgedehnt, es werden daher Pendel von großer Länge, wie in diesem Falle die Kronleuchter, in sehr starke Eigenschwingungen versetzt. Eine zweite einschlägige Beobachtung bezieht sich auf eine Wahrnehmung in Wien, wenn ich nicht irre, Margareten, wo wahrscheinlich am Tage der angekündeten Katastrophe eine auffallende

Trübung eines Brunnenwassers beobachtet wurde. So kann man heute auch ganz leicht erklären, wieso es den griechischen Philosophen Anaximandros und Pericides nach der Beschaffenheit des Brunnenwassers möglich war, Erdbebenkatastrophen vorauszusagen, denn auch diesmal wurden nicht nur die Instrumente aller Warten in außergewöhnliche Schwingungen versetzt, in Stettin die Kronleuchter hewegt und in Wien das Wasser eines tiefen Brunnens getrüht. Die Fernbebenausläufer hatten auch wieder eine Reihe von Relaisbeben ausgelöst. Eine Voraussage von mehreren Erdbebenereignissen, die der unbekannten Erdbebenkatastrophe vom 9. Juli folgen werden, wäre auch heute möglich gewesen, ohne nähere Kenntnis der Geheimnisse, welche die griechischen Philosophen in den Stand setzten, Erdbeben zu prophezeien. Man hat überdies in den Zeitungen von einem Einsturz im Simplontunnel gelesen, die Nachricht wurde dementiert, obwohl wir uns das Auftreten von Abbauverbrüchen sowie schlagenden Wettern im Bergbau oder Tunnelbau gelegentlich seismisch so außerordentlich kritischer Zeiten, wie es der 9. Juli war, ganz gut erklären können.

Übrigens hatte Beobachtungen von Fernbeben ohne Instrumente kein anderer als Goethe selbst gemacht. Darüber findet man in Eckermanns Gesprächen mit Goethe folgende bemerkenswerte Stelle:

Einst klingelte Goethe mitten in der Nacht. Als der Kammerdiener eintrat, hat er sein eisernes Ruhebett his ans Fenster gerollt und betrachtet den Himmel. «Hast du nichts am Himmel gesehen?» fragte Goethe und fährt dann, als ihm verneinende Antwort wird, fort: «So laufe einmal nach der Wache und frage den Posten, ob er nichts gesehen!» Als der Diener zurückkehrt und meldet, daß er nichts bemerkt habe, liegt Goethe noch ebenso und beobachtet unverwandt den Himmel. «Höre,» sagt er dann, «wir sind in einem bedeutenden Moment! Entweder wir haben in diesem Augenblick ein Erdbeben oder wir bekommen eines.» Goethe erklärte dem Diener, aus welchen Merkmalen er das entnähme, aber dieser hat die Einzelheiten weder verstanden noch behalten. In der Nacht war der Himmel wolkig, die Luft still und schwül.

Am nächsten Tage erzählte Goethe seine Beobachtungen bei Hofe. Eine Dame flüsterte ihrer Nachbarin ins Ohr: «Höre, Goethe schwärmt.» Der Herzog und die übrigen Männer glaubten Goethe und es wies sich bald aus, daß er recht gesprochen, denn nach einigen Wochen kam die Nachricht, daß in derselben Nacht ein Teil von Messina durch Erdbeben zerstört worden war.

Das große Beben, welches Goethe beobachtet haben soll, hat sich in Messina am 15. Februar 1783 zugetragen. Nach den vorangeführten Beispielen über die Beobachtung der Fernbeben durch Menschen wird es jetzt verständlich, daß eine solche Beobachtung möglich war, indem Goethe beim Fenster, gegen den Himmel hinausblickend, irgend ein markantes Wolkenbildchen oder ein Gestirn auf das Fensterkreuz eingebeilt haben mag; so konnte denn ganz gut Goethe die Schwankungen des Fensterkrenzes an dem fixen Horizontbilde abnehmen, wobei wieder das Haus als solches die Bodenbewegung nach Art eines festgeklemmten Stabes vergrößert hat.

Wenn schließlich die Fernbeben auf bekannten Erdbebenherden Gleichgewichtsstörungen hervorrufen und somit Relaisbeben auslösen, so sind sie uns doch willkommene Boten, da sie uns auf kommende Naturereignisse rechtzeitig vorbereiten. Wenn demnach der heimische Boden von Laibach, der ja vor kaum zehn Jahren von der bekannten Katastrophe heimgesucht wurde, allen diesen äußeren Einflüssen, die gerade in den letzten Jahren ganz außerordentlich starke waren, Stand leistet und die Ortsbeben als solche immer seltener werden, so ist uns das ein Beweis, daß sich die Erdschichten am Laibacher Felde wieder im wohlgeordneten Gleichgewichtszustande befinden und daß wir Erdbeben nicht zu befürchten haben. Es wird noch eine Reihe von Herden an der Adria, wie es nach der Laibacher Katastrophe in der letzten Zeit geschehen (zum Beispiel Sinj 1898, Skutari usw.), zusammenbrechen, bis wieder das Schollenstück, auf welchem unser Gebiet liegt, an die Reihe kommen wird, und darüber werden Jahrhunderte ins Land ziehen — wenigstens hat uns das die Geschichte der heimischen Erdbeben gelehrt. Es liegt kein Grund vor, daß wir die Erdbeben — weder Nah- noch Fernbeben — verheimlichen, denn je näher wir an die Erkenntnis der Erdbeben herankommen, desto mehr benehmen wir dieser Naturgewalt das Unheimliche, und an der Enthüllung dieses Naturgeheimnisses ist, wie wir gesehen haben, jedermann berufen mitzuwirken. *Neues Wiener Tagblatt; Belar.*

Monatsbericht für November und Dezember 1903

der Erdbebenwarte an der k. k. Staatsoberrealschule in Laibach.

(Gegründet von der Krainischen Sparkasse 1897.)

a) Beobachtungen an der Erdbebenwarte in Laibach.

Am 1. November registrierte der Kleinwellenmesser ein Nahbeben (Görz-Innerkrain).

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1: 100).

EW.-Komponente:

Beginn der Bewegung 0 16 55.
Maximum der Bewegung 0 17 — (2·0).
Ende der Bewegung 0 17 53.

NS.-Komponente:

Beginn der Bewegung 0 16 57.
Maximum der Bewegung 0 16 59 (1·5).
Ende der Bewegung 0 18 5.

V.-Komponente:

Beginn der Bewegung 0 16 55.
Maximum der Bewegung 0 16 59 (0·6).
Ende der Bewegung 0 18 10.

Am 2. November registrierte der Kleinwellenmesser ein Nahbeben (Zentral-Apenninen).

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

EW.-Komponente.

Beginn der Bewegung 22 53 30.
Maximum der Bewegung 22 54 28 (1·5).
Ende der Bewegung 22 55 38.

NS.-Komponente:

Beginn der Bewegung 22 53 8.
Maximum der Bewegung 22 54 33 (1·5).
Ende der Bewegung 22 55 10.

V.-Komponente:

Beginn der Bewegung 22 53 16.
Maximum der Bewegung 22 54 37 (0·3).
Ende der Bewegung 22 55 —.

Am 3. November registrierte der Kleinwellenmesser ein Nahbeben (Zentral-Apenninen).

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

EW.-Komponente:

Beginn der Bewegung 7 21 —.
Maximum der Bewegung 7 21 18 (0·8).
Ende der Bewegung 7 21 50.

NS.-Komponente:

Beginn der Bewegung 7 20 20.
Maximum der Bewegung 7 21 30 (1·0).
Ende der Bewegung 7 22 —.

V.-Komponente:

Beginn der Bewegung 7 21 5.
Maximum der Bewegung 7 21 35 (0·2).
Ende der Bewegung 7 22 —.

Am 23. November registrierte der Kleinwellenmesser ein Nahbeben (Umgebung Laibach).

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

EW.-Komponente:

Beginn der Bewegung 19 44 44.
Maximum der Bewegung 19 44 46 (0·9).
Ende der Bewegung 19 44 59.

NS.-Komponente:

Beginn der Bewegung 19 44 34.
Maximum der Bewegung 19 44 36 (0·5).
Ende der Bewegung 19 44 38.

V.-Komponente:

Beginn der Bewegung 19 44 47.
Maximum der Bewegung 19 44 54 (1·3).
Ende der Bewegung 19 45 9.

Am 26. November registrierten alle Apparate der Warte ein Nahbeben (Sofia).

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

EW.-Komponente:

Beginn des ersten Vorläufers 0 18 40.
Beginn des zweiten Vorläufers 0 20 25.
Maximum der Bewegung 0 21 10 (3·6).
Ende der Bewegung 0 23 —.

NS.-Komponente:

Beginn des ersten Vorläufers 0 18 45.
Beginn des zweiten Vorläufers 0 20 25.
Maximum der Bewegung 0 21 35 (4·3).
Ende der Bewegung 0 23 —.

Analyse des Bebenbildes vom Wellenmesser (1:10).

EW.-Komponente:

Beginn der Bewegung 0 18 49.
Maximum der Bewegung 0 21 30 (1·5).
Ende der Bewegung 0 23 30.

NS.-Komponente:

Beginn der Bewegung 0 18 51.
Maximum der Bewegung 0 21 22 (1·7).
Ende der Bewegung 0 24 —.

Analyse des Bebenbildes vom Horizontalpendel (1:12·5).

NE.-SW.-Komponente:

Zwischen 0 18 50 und 0 23 20 langgezogene Sinuslinien (Maximum = 0·3).

NW.-SE.-Komponente:

Sinuslinien zwischen 6 18 45 und 0 24 — (Maximum = 0·2).

Am 26. November registrierten die Kleinwellenmesser und das Horizontalpendel ein Fernbeben (Sibirien).

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

EW.-Komponente:

Beginn des Vorläufers 12 59 21.
Beginn der Hauptbewegung 13 19 32.
Maximum der Hauptbewegung 13 21 17 (0·5).
Ende der Hauptbewegung 13 24 20.

NS.-Komponente:

Beginn des Vorläufers 12 59 7.
Beginn der Hauptbewegung 13 19 27.
Maximum der Hauptbewegung 13 21 4 (0·4).
Ende der Hauptbewegung 13 25 —.

Das Horizontalpendel zeigte an beiden Komponenten Sinuslinien zwischen 12 58 59 und 13 24 30.

Am 27. November registrierte der Kleinwellenmesser ein Nahbeben (Oberitalien).

Analyse des Bebenbildes vom Kleinwellenmesser (1:100).

EW.-Komponente:

Beginn der Bewegung 16 15 38.
Maximum der Bewegung 16 17 11 (0·3).
Ende der Bewegung 16 19 30.

NS.-Komponente:

Beginn der Bewegung 16 15 58.
Maximum der Bewegung 16 17 10 (0·2).
Ende der Bewegung 16 19 —.

V.-Komponente:

Zwischen 16 15 — und 16 20 — einige kurze Zacken.

b) Beobachtungen an in- und ausländischen Erdbebenwarten.

Nach den bisher eingegangenen Monatsberichten der Stationen.

Die Instrumente der verschiedenen Stationen, deren Zeitangaben gebracht werden, sind: Bukarest, Hamburg, Lemberg, Straßburg, Uccle (Brüssel) und alle russischen Stationen das Horizontalpendel von Rebeur-Ehlert; Göttingen, Leipzig und Potsdam das Wiechertsche Pendelseismometer; Budapest und Ó-Gyalla das Straßburger Horizontal-Schwerpendel; Laibach, Lemberg, Pola und Triest der Kleinwellenmesser von Vincentini; Taschkent das zweifache Horizontalpendel System Zöllner; die italienischen Warten mechanisch registrierende Instrumente verschiedener Systeme; Baltimore, Batavia, Bidston, Bombay, Christchurch, Colombo, Cordoba, Edinburgh, S. Fernando, Kairo, Kalkutta, Kap der Guten Hoffnung, Kew, Kodaikanal (Madras), Mauritius, S. Miguel, Paisley, Perth, Shide, Toronto, Trinidad, Viktoria, Wellington das Horizontalpendel von Milne. Die angegebenen Zeiten sind mitteleuropäische Zeit.

1\. Nov. Baltimore 8 7 —, Krasnoiarsk 9 14 30, Irkutsk 9 37 24, 17 48 48, Kairo 9 47 —, Straßburg 10 17 30, 19 30 —, Christchurch 19 2 30.

2\. Nov. Christchurch 4 — —, Krasnoiarsk 7 10 30, Kairo 9 45 —, Straßburg 18 33 30.
[**Zentral-Apenninen-Beben.**] Urbino 22 50 10, Florenz (R. M.) 22 52 9, Rocca di Papa 22 52 11, Florenz (O. X.) 22 52 18, Florenz (Q. C.) 22 52 20, Padua 22 52 48, Pola 22 52 52, Ischia 22 52 53, Florenz (C. a. Q.) 22 53 —, Hamburg 22 54 58, Straßburg 22 55 40, Uccle 22 55 44, Tiflis 23 12 55, Krasnoiarsk 23 24 48.

3\. Nov. Rocca di Papa 0 58 4, Paisley 1 — —.
[Nachbeben.] Florenz (O. X.) 7 18 33, Rocca di Papa 7 19 23, Urbino 7 19 24, Padua 7 20 —, Pola 7 20 6;
Krasnoiarsk 8 49 48, Taschkent 12 23 —.

4\. Nov. Tiflis 5 23 18, Uccle 6 57 19, 8 34 27.

5\. Nov. Rocca di Papa 2 44 20, 20 10 15, Krasnoiarsk 5 44 6, Taschkent 10 54 24, Kairo 15 — —, Urbino 17 43 —, Irkutsk 23 13 12.

6. Nov. Taschkent 0 56 6, Baltimore 3 30 —; Tiflis 5 52 23, Straßburg 6 1 —, Hamburg 6 8 11; Kairo 13 14 18.
[**Südmexikanisches Beben.**] Viktoria 16 4 12, Bidston 16 23 —, Urbino 16 29 —, Taschkent 16 40 54, Juriev 16 42 —, Krasnoiarsk 18 14 18.

7. Nov. Kairo 11 30 —, Baltimore 14 — —, 14 53, Taschkent 16 18 54, 18 37 42.

8. Nov. Baltimore 8 — —, Krasnoiarsk 8 23 30, Kairo 9 15 —, Taschkent 10 30 42.
[**Perugia-Beben.**] Urbino 15 28 —, Rocca di Papa 15 29 33, Padua 15 30 30.

9. Nov. Irkutsk 1 33 24, Baltimore 2 11 —, Juriev 2 11 —, Tiflis 2 17 55, Krasnoiarsk 11 34 12, Salò 11 58 —, Urbino 17 32 —, 20 25 —.

10. Nov. Krasnoiarsk 9 16 24, Kairo 11 — —;
Christchurch 18 23 —, Irkutsk 18 23 36, Padua 18 29 36, Uccle 18 30 3, Rocca di Papa 18 32 —, Straßburg 18 33 30, Tiflis 18 37 45, Juriev 18 34 18, Taschkent 18 41 18, Hamburg 18 44 48, Viktoria 18 44 48, Bombay 19 2 48, Toronto 19 13 —, Baltimore 19 14 30, San Fernando 19 26 42, Shide 19 40 12, Bidston 19 41 36, Kew 19 47 42;
Christchurch 21 58 18, Straßburg 22 8 45, Tiflis 22 9 52, Hamburg 22 12 31, Irkutsk 22 43 18, Shide 23 18 36 —, Paisley 23 18 36.

11. Nov. Kodaikanal 4 8 36, 5 55 18, Krasnoiarsk 8 15 36, Urbino 8 27 —, 9 51 —, 15 27 —, Kairo 8 30 —.

12. Nov. Krasnoiarsk 3 50 —, Kodaikanal 7 30 42, Taschkent 12 59 36, Urbino 15 53 —.

13. Nov. Krasnoiarsk 3 15 24, 7 50 18, Kodaikanal 3 18 24, 7 26 48, Cordoba 7 — —, Bidston 15 5 —, Urbino 16 23 —, Irkutsk 20 49 54.

14. Nov. Rocca di Papa 1 27 46, 2 14 46, Tiflis 8 31 10, Krasnoiarsk 8 44 54, Mineo 9 10 —, Batavia 10 41 30, Cordoba 14 48 48, 17 13 12, Kew 17 16 30.

15. Nov. Cordoba 3 — —, Krasnoiarsk 3 47 6, 9 0 12, Urbino 11 9 —, Florenz (Q. C.) 14 6 21, Edinburgh 15 3 15.

16. Nov. Krasnoiarsk 0 3 36, 3 54 6, Cordoba 2 — —, Batavia 8 21 42, Kew 10 46 12, Kairo 12 15 —, Urbino 17 26 —, Rocca di Papa 21 58 35.

17. Nov. Straßburg 6 55 55, Hamburg 6 59 18, Cordoba 7 — —, Krasnoiarsk 8 56 24, Kairo 11 30 —;
Uccle 21 15 19, Batavia 21 27 42, Irkutsk 21 38 —, Tiflis 21 38 33, Straßburg 21 48 40, Hamburg 21 48 59, Juriev 22 19 18, Kew 22 23 —, Leipzig 22 23 45, Bidston 22 26 18, Shide 22 33 36.

18. Nov. Baltimore 4 — —, Kairo 12 — —;
Taschkent 16 46 6, Irkutsk 16 51 48, Krasnoiarsk 16 54 54, Tiflis 16 59 32, Straßburg 17 6 20, Hamburg 17 9 4, Uccle 17 13 2, Lemberg 17 15 42, Leipzig 17 17 30, Edinburgh 17 23 —, Shide 17 28 42, Kew 17 32 —.

19. Nov. Baltimore 3 — —, 17 46 48, Tiflis 7 57 58, Kairo 12 15 —, Shide 16 38 54, S. Miguel 18 30 1.

20. Nov. Krasnoiarsk 3 5 —, Cordoba 9 24 24, Baltimore 10 — —, Catanzaro 10 57 —, Catania 10 57 16, 13 52 46, Mineo 10 59 —, Kairo 14 15 —, Rocca di Papa 18 10 —.

21. Nov. Rocca di Papa 3 36 54, Baltimore 7 — —, Irkutsk 14 40 24, Urbino 16 13 —, Straßburg 20 6 —.

22. Nov. Kew 10 47 48, Krasnoiarsk 10 57 —, Taschkent 12 54 6.

23. Nov. Krasnoiarsk 9 56 —, Taschkent 12 13 12, Florenz (O. X.) 15 3 —.

24. Nov. Irkutsk 0 16 —, Taschkent 8 57 —, Rocca di Papa 11 22 58, Catania 12 45 41, Messina 12 46 —, Kodaikanal 12 46 30, Mineo 12 52 —, 13 24 —, Uccle 14 1 —.
[**Molukken-Beben.**] Taschkent 14 36 36, Batavia 14 42 54, Irkutsk 14 47 42, Tiflis 14 50 29, Perth 14 50 54, Kalkutta 14 52 12, Straßburg 15 — —, Krasnoiarsk 15 0 42, Juriev 15 1 30, Rocca di Papa 15 9 12, Shide 15 38 30, Kew 15 38 42, Paisley 15 49 30, Edinburgh 15 50 30, Bidston 15 53 —, Kodaikanal 15 54 24;
Baltimore 17 38 —, Tiflis 22 28 21.

25. Nov. Krasnoiarsk 8 20 —, Catania 9 26 —, Taschkent 13 56 24, 17 27 —, Straßburg 14 21 15, Hamburg 14 22 16, Cordoba 16 — —, Uccle 23 20 36.

26. Nov. [**Bulgarisches Beben.**] Pola 0 13 48, Catania 0 19 29, Straßburg 0 20 10, Florenz (Q. C.) 0 20 14, Leipzig 0 20 51, Florenz (O. X.) 0 20 57, Florenz (R. M.) 0 21 29, Padua 0 21 30, Tiflis 0 21 37, Pavia 0 22 —, Florenz (C. a. Q.) 0 22 —, Hamburg 0 22 19, Lemberg 0 24 —, Juriev 0 25 —, Irkutsk 0 45 24;
Bidston 4 30 —, Baltimore 8 — —, Krasnoiarsk 9 40 18.
[**Baikal-Beben.**] Uccle 12 2 39, Bidston 12 10 —, Taschkent 12 17 30, Florenz (O. X.) 12 25 —, Irkutsk 12 49 18, Tiflis 12 56 17, Padua 12 57 —, Juriev 12 57 6, Potsdam 12 57 50, Straßburg 12 58 10, Lemberg 12 58 12, Rocca di Papa 12 58 26, Florenz (Q. C.) 12 58 37, Florenz (C. a. Q.) 13 — —, Leipzig 13 — —, Budapest 13 1 10, Ó-Gyalla 13 1 19, Edinburgh 13 3 48, Pavia 13 5 —, Bombay 13 5 30, Kalkutta 13 6 —, Pavlovsk 13 7 18, Paisley 13 9 42, Hamburg 13 9 43, Ischia 13 10 47, Pola 13 11 —, Shide 13 11 6, Kew 13 12 42, Catania 13 13 42, Toronto 13

14 —, Kodaikanal 13 15 54, S. Fernando 13 17 54, Florenz (R. M.) 13 19 27, Viktoria 13 27 30, S. Miguel 13 37 36, Baltimore 13 39 —, Kap der Guten Hoffnung 13 48 —;
Krasnoiarsk 17 20 —, Urbino 17 42 —, Straßburg 17 55 35, Taschkent 18 4 18, Kalkutta 18 11 6, Irkutsk 18 15 42, Tiflis 18 21 52, Juriev 18 40 —;
Syrakus 23 2 —.

27. Nov. Cordoba 4 — —, Kairo 5 — —, Krasnoiarsk 7 40 48, 20 1 59, Taschkent 12 4 6.
[**Bulgarisches Beben.**] (Nachbeben.) Juriev 15 56 —, Bidston 16 4 18, Batavia 16 10 42, Taschkent 16 10 54, Bukarest 16 13 13, Tiflis 16 14 36, Rocca di Papa 16 15 26, Pola 16 15 32, Padua 16 16 42, Florenz (Q. C.) 16 17 41, Uccle 16 17 45, Straßburg 16 19 10;
Edinburgh 22 30 —.

28. Nov. Cordoba 3 — —, Kodaikanal 4 55 24, 5 8 42, Irkutsk 5, 40 42, 11 25 42, Kairo 10 45 —, Bidston 11 52 —, S. Miguel 11 58 48, Paisley 12 5 —.

29. Nov. Irkutsk 0 14 36, 2 4 48, 19 30 48, Krasnoiarsk 2 2 42, Trinidad 2 4 —, Straßburg 2 35 30, Tiflis 5 14 58, 18 23 38, Urbino 9 21 —, 17 25 —, Toronto 18 55 —, Viktoria 19 54 —, Taschkent 22 40 6.

30. Nov. Irkutsk 0 30 42, 19 44 36, Taschkent 2 1 42, 5 49 54, 8 17 54, 20 21 48, Uccle 2 41 —, Hamburg 3 27 45, Bukarest 3 36 6, Straßburg 3 41 32, Kodaikanal 5 38 —, S. Fernando 13 20 —.

1. Dez. Cordoba 5 45 48;
Irkutsk 7 54 24, Taschkent 7 56 12, Straßburg 7 57 5, Hamburg 7 57 6, Viktoria 7 57 24, Potsdam 7 57 45, Tiflis 7 58 34, Toronto 8 4 30, Juriev 8 4 54, Bidston 8 13 42, Baltimore 8 22 36, Edinburgh 8 31 30, Florenz (O. X.) 8 40 —;
Florenz (Q. C.) 9 38 55, Tiflis 13 35 32;
Taschkent 15 28 12, Irkutsk 15 30 12, Tiflis 15 33 21, Juriev 15 59 48, Straßburg 16 2 30, Hamburg 16 2 52, Bidston 16 5 12, Potsdam 16 7 35, Kew 16 11 —, Shide 16 15 —;
Taschkent 18 54 12, Cordoba 22 9 12.

2. Dez. Taschkent 0 9 42, 10 6 18, 12 7 24, Krasnoiarsk 0 53 30, 4 43 36, Cordoba 2 — —, Irkutsk 4 49 48, 8 56 42, 17 52 6, Tiflis 10 19 35.

3. Dez. Krasnoiarsk 4 22 48, Irkutsk 4 29 42, 9 55 36;
Taschkent 10 9 42, Hamburg 10 13 38, Straßburg 10 15 10, Kalkutta 10 16 36, Potsdam 10 21 —, Juriev 10 32 —, Leipzig 10 39 —, Bidston 10 39 18, Florenz (O. X.) 10 40 —, Kew 10 40 48, Shide 10 54 42;

Krasnoiarsk 22 17 6, Taschkent 22 20 54, Kalkutta 22 28 6, Irkutsk 22 30 48, Tiflis 22 34 46, Batavia 22 39 42, Straßburg 22 42 10, Potsdam 22 44 42, Hamburg 22 49 16, Juriev 22 55 18, Leipzig 23 3 —, Bidston 23 7 12.

4. Dez. Krasnoiarsk 4 7 48, Irkutsk 5 17 —, Tiflis 5 22 8, Kodaikanal 16 29 48, Bombay 22 33 24.

5. Dez. Krasnoiarsk 3 47 36;
Tiflis 6 7 45, Irkutsk 6 15 30, Potsdam 6 17 15, Straßburg 6 17 20, Florenz (O. X.) 6 18 —, Taschkent 6 19 48, Juriev 6 23 30, Toronto 6 25 48, Bidston 6 29 12, Baltimore 6 32 —, Edinburgh 6 42 —, S. Miguel 6 42 36, Kalkutta 6 52 —, Bombay 6 56 30;
Bukarest 11 47 10, Straßburg 11 55 —, Shide 13 45 —, Urbino 16 16 —, 17 18 —;
Irkutsk 22 13 48, Tiflis 22 18 12, Hamburg 22 22 —, Taschkent 22 22 12, Straßburg 22 23 50, Leipzig 22 58 15.

6. Dez. Cordoba 4 — —, Krasnoiarsk 10 56 30, Irkutsk 12 24 24, Uccle 23 9 43, Kap der Guten Hoffnung 23 54 30.

7 Dez. Tiflis 0 8 2, Hamburg 0 9 2, Straßburg 0 9 5, Florenz (O. X.) 0 11 —, Taschkent 0 15 36, Irkutsk 0 17 6, Juriev 0 18 12 Perth 0 18 18, Cordoba 0 23 18, Kairo 0 32 —, Catania 0 34 41, S. Fernando 0 37 48, Leipzig 0 38 30, Bidston 0 42 42, Kew 0 43 30, Paisley 0 46 42, Edinburgh 0 47 30, Shide 0 48 18;
S. Fernando 1 11 —, Krasnoiarsk 2 50 6, Ischia 6 58 30, Rocca di Papa 6 58 51.
[**Chile-Beben.**] Rocca di Papa 15 18 39, Kew 15 22 12, 16 30 —, S. Miguel 15 39 24, Florenz (O. X.) 15 46 —, Cordoba 15 49 —, Potsdam 16 — —, Catania 16 2 14, Straßburg 16 2 20, Kap der Guten Hoffnung 16 4 —, Taschkent 16 4 —, Irkutsk 16 4 12, Toronto 16 5 —, Tiflis 16 5 39, S. Fernando 16 7 54, Viktoria 16 8 —, Hamburg 16 9 29, Paisley 16 10 18, Juriev 16 11 24, Edinburgh 16 12 30, Bidston 16 14 6, Kalkutta 16 30 48, Florenz (Q. C.) 16 34 41, Messina 16 42 —, Padua 16 42 5, Leipzig 16 42 40;
Kalkutta 17 6 54, Ischia 20 46 —, Potsdam 23 5 —.

8. Dez. Cordoba 1 6 24, Krasnoiarsk 9 15 42.

9. Dez. Krasnoiarsk 10 10 42, Cordoba 19 30 —, Caggiano 21 3 58' Irkutsk 21 27 48.

10. Dez. Baltimore 14 5 —, Florenz (a. Q.) 17 45 —, Leipzig 18 5 —, Taschkent 18 5 30, Bombay 18 7 18, Kodaikanal 18 8 36, Tiflis 18 8 48, Kalkutta 18 10 —, Potsdam 18 10 18, Florenz (O. X.) 18 10 24, Ó-Gyalla 18 10 30, Budapest 18 10 35, Catania 18 10 40, Ischia 18 10 42, Messina 18 10 42, Rocca di Papa 18 10 48, Padua 18 10 59, Florenz (Q. C.) 18 11 23, Straßburg 18 11 30,

Lemberg 18 11 36, Uccle 18 11 57, Juriev 18 12 —, Hamburg 18 12 5, Irkutsk 18 12 12, S. Fernando 18 12 42, Krakau 18 14 4, Bidston 18 14 6, Paisley 18 15 12, Edinburgh 18 16 30, Kap der Guten Hoffnung 18 19 —, S. Miguel 18 19 6, Krasnoiarsk 18 22 —, Perth 18 25 6;
Bidston 20 45 —.

11. Dez. Bidston 3 22 36, Uccle 3 24 5, Hamburg 3 24 6, Straßburg 3 24 30, Irkutsk 3 25 36, Juriev 3 26 54, Edinburgh 3 27 —, Potsdam 3 28 19, Tiflis 3 36 47, S. Miguel 3 37 48;
Shide 6 15 18, 15 30 36, Baltimore 9 — —, Uccle 14 44 2, Kew 18 18 —.

12. Dez. Krasnoiarsk 5 18 18, Cordoba 6 — —, Baltimore 9 — —, Mineo 9 43 —, 10 56 —.

13. Dez. Krasnoiarsk 9 56 21, Perth 20 9 42, Taschkent 20 43 18, Potsdam 21 41 —, Shide 21 41 30.

14. Dez. Baltimore 0 — —, Tiflis 1 31 11, Cordoba 5 — —, Mineo 15 16 —, Rocca di Papa 15 49 17, 11 40 11, Padua 23 21 44.

15. Dez. Baltimore 11 — —.

16. Dez. Baltimore 8 — —.

17. Dez. Krasnoiarsk 7 31 54, Padua 13 7 8.

18. Dez. Cordoba 1 — —, 10 — —;
Batavia 13 28 30, Irkutsk 13 32 —, Tiflis 13 35 21, Straßburg 13 35 40, Kalkutta 13 37 54, Taschkent 13 40 42, Uccle 13 46 30, Juriev 14 10 6, Bidston 14 11 12, Potsdam 14 22 —.

19. Dez. Baltimore 15 — —, Kew 15 11 48.

20. Dez. Cordoba 19 31 —.

21. Dez. Cordoba 12 20 18.

22. Dez. Shide 12 48 30, Cordoba 15 49 —, Irkutsk 19 29 42.

23. Dez. Messina 0 58 —;
Potsdam 2 — —, Krasnoiarsk 2 11 24, Christchurch 2 12 18, Perth 2 13 30, Batavia 2 14 42, Irkutsk 2 17 24, Bombay 2 21 30, Leipzig 2 22 —, Straßburg 2 22 40, Padua 2 22 43, Hamburg 2 22 43, Florenz (O. X.) 2 22 50, Florenz (Q. C.) 2 22 50, Rocca di Papa 2 22 56, Ischia 2 22 57, Tiflis 2 23 41, Juriev 2 23 48, Uccle 2 23 58, Taschkent 2 24 —, Viktoria 2 25 —, Cordoba 2 25 6, Toronto 2 27 —, Kodaikanal 2 28 —, Kap der Guten Hoffnung 2 30 —, S. Miguel 2 31 12, Bidston 2 37 24, Edinburgh 2 40 —, Paisley 2 44 18, Kew 2 44 30;
Irkutsk 9 52 12, Taschkent 9 54 24, Kalkutta 9 59 42, S. Miguel 10 12 42, Hamburg 10 17 12, Uccle 10 17 26, Straßburg 10 19 10, Shide 10 19 54, Mineo 11 12 —, Florenz (O. X.) 12 56 15, Rocca di Papa 12 56 47, Ischia 12 46 49, Florenz (Q. C.) 12 46 50, Kew 16 23 12, Florenz (O. X.) 19 53 10, Florenz (Q. C.) 19 53 39, Florenz (C. a. Q.) 19 55 —.

24. Dez. Cordoba 0 31 —, Christchurch 0 45 —, Taschkent 0 59 24, 10 8 12, Perth 10 19 30, Baltimore 10 47 —, Bidston 10 52 36, Irkutsk 22 24 54, Taschkent 22 24 54, Christchurch 22 26 —, Tiflis 22 32 5, Shide 23 12 30, Juriev 23 14 18.

25. Dez. Cordoba 1 — —, Shide 3 58 54, Irkutsk 22 7 6.

26. Dez. Cordoba 1 2 18, 5 — —, Baltimore 12 — —.

27. Dez. Baltimore 3 — —, 12 — —, Cordoba 4 — —, Krasnoiarsk 12 24 30.

28. Dez. Kodaikanal 4 4 36, Christchurch 4 7 —, Irkutsk 4 7 —, Taschkent 4 7 6, Bombay 4 7 30, Tiflis 4 8 21, Ischia 4 8 30, Leipzig 4 8 47, Bidston 4 9 12, Padua 4 10 —, Potsdam 4 10 12, Hamburg 4 11 35, Florenz (Q. C.) 4 13 8, Uccle 4 13 15, Catania 4 13 16, Krasnoiarsk 4 13 18, 9 50 18, Straßburg 4 15 —, Florenz (O. X.) 4 15 15, Perth 4 16 30, Juriev 4 18 —, Rocca di Papa 4 18 4, Pavlovsk 4 19 36, Paisley 4 20 6, S. Fernando 4 20 30, Edinburgh 4 20 30, 4 41 30, Cordoba 4 25 18, Florenz (C. a. Q.) 4 30 —, Shide 4 51 36.

29. Dez. Cordoba 0 30 —, S. Fernando 2 45 48, Batavia 4 2 —, Baltimore 17 5 —.

30. Dez. Potsdam 0 21 —, Uccle 0 23 45, Straßburg 0 24 —, Hamburg 0 25 23, Baltimore 15 3 —, Viktoria 16 17 —.

31. Dez. Krasnoiarsk 2 43 6, Uccle 13 4 38, Batavia 14 23 30, Perth 14 28 24, Straßburg 14 31 20, Florenz (O. X.) 15 50 —, Potsdam 15 — —, Christchurch 15 10 42, Bidston 15 19 24, Paisley 15 46 —, Juriev 16 5 —.

c) Bebennachrichten.

Erschütterungen wurden beobachtet:

1. Nov. 0 20 — in Innerkrain, 4 — — in St. Peter (Nachbeben), 0 30 — in Amoerang (Celebes), 2 4 — und 4 14 12 in Nemuro (Japan), 3 21 — in Wjernyj (Turkestan), 7 20 — in Chimax (Guatemala), 7 55 — in Plauen (Vogtland), 21 25 — in Zante.

2. Nov. 3 15 — und 5 55 — in Zante, 3 25 — in Wjernyj (Turkestan), 4 20 — in Bordeaux (Frankreich), 6 35 — in Taito (Formosa), 12 24 57 in Miyatzu (Japan), 13 55 — Nordküste von Neuguinea, 18 24 10 in Athen, 22 55 — in Umbrien und in Die Marken, 22 51 — und 23 16 — in Kurtal, zwischen Kaukasus und dem armenischen Hochlande.

3. Nov. 0 32 — in Tapanatepec (Oaxaca, Mexiko), 1 34 — in Umbrien (Nachbeben), ? morgens ebendort, 11 29 — in Vevey-Chillon (Schweiz), 16 — — in La Soledad (Guatemala), 19 — — und 22 — — in Schlaggenwald, ? in Turschitz (Persien), 19 43 5 in Nawa (Japan), 21 30 — in Tomolion (Celebes), 23 50 — auf der südwestlichen Halbinsel von Celebes.

4.Nov. 8 45 — in Chimax (Guatemala), 12 — — in Portsmouth (England), 19 14 — im Mississippital, 20 15 — (Nachbeben).

5.Nov. 5 54 — in Port-au-Prince (Haiti), 11 30 — in Wels und in St. Wolfgang (Oberösterreich), 11 30 — in Brazil (Indiana, Vereinigte Staaten), 13 37 47 in Oshima (Japan).

6.Nov. 1 37 — in Petrohan (Bulgarien), 5 35 — in Unión (Mexiko), 11 3 44 in Yokosuka (Japan), 15 5 —, 16 20 — und 19 15 — in Süd-Mexiko, 21 10 — in La Soledad (Guatemala), 23 45 — in Monopolata (Kephallenia), ? in Colima (Mexiko).

7.Nov. 1 4 — in Rangun (Birma), 3 — — in Messenien, 9 55 — in Barcs (Ungarn), 12 30 — in Juquila (Mexiko), 17 51 — in Charaus (Transbaikalien), 19 10 — in Sugdidy (G. Kutaïs), 19 16 5 in Mito (Japan).

8.Nov. 3 12 — in Butuan (Mindanao), 9 — — und 9 30 — in Mineo, 9 55 — in Surigao (Mindanao), mittags ? in St. Gilgen am Abersee (Salzburg), 15 8 — in Chiacam (Guatemala), 15 30 — in Perugia, 23 — — in Juquila (Mexiko).

9.Nov. 2 20 — in Juquila (Mexiko), ? in Espira de l'Agly (Frankreich), 1 — — in Manganitoe, 5 52 52 in Shikoku und in West-Nippon, 6 10 — in Zante, 11 33 59 in Choshi (Japan), 17 — — in Proložac, Zagvozd und in Novoselo (Dalmatien).

10.Nov. 10 51 9 im Osten von Zentral-Nippon, 13 46 — in Santiago (Chile), 17 47 — in Grude und in Rakitno (Bosnien), 21 30 — in Kanea (Kreta), vormittags ? in Tifoe und in Masarete (Boeroe).

11.Nov. 5 45 — in Travnik (Bosnien), 15 30 — in Oshima (Japan), 17 30 — in El Baul (Guatemala), 18 45 — in La Soledad (Guatemala), 19 — — in Mandalen bei Kristiansand, 22 9 30 in Ormoc (Insel Leyte).

12.Nov. 0 — — und 3 40 — in Adleschitz (Küstenland), 0 40 2 in Nemuro (Japan), 6 10 52 in Shana (Japan), 6 45 — in Spitalia (Messenien), 7 7 11 in Nemuro (Japan), 10 30 — im Pöggstall in Waldviertel (Niederösterreich), 10 — — in Laimbach, 14 45 — in La Soledad (Guatemala), 19 40 — in Balbunar (Bulgarien), ? in Colima (Mexiko), ? nachts in Asch (Böhmen), in Belogratschik und in Jägersgrün, 21 39 — in Kumamoto (Japan), 22 25 9 in Tokio.

13.Nov. 10 15 — in Salina Cruz (Mexiko), 11 49 30 in Utsunomiya, 12 49 — und 13 54 — in Mineo (Sizilien), 14 45 — in Falkenstein (Vogtland), 20 30 — in Aparri (Luzon), 21 30 — in Lombok (Sundainseln)

14.Nov. 9 10 — in Mineo, 10 57 — in Malabar (West-Java), ? nachts in Schiras (Persien).

15. Nov. 3 45 — und 11 — — in La Soledad (Guatemala), 14 30 — in Pistoia (Italien), 20 45 — in Walsertal (Bayern), 23 — — in Ometepec, Pinotepa und Juquila (Mexiko), ? nachts in Karahissari Charski (Sivas, Kleinasien).

16. Nov. 7 — — Java-Beben, 7 5 25 in Surigao (Mindanao), 7 39 — in Naupaktos (Griechenland), 8 — — in Lima (Peru).

17. Nov. 11 18 35 in Utsunomiya, 12 45 — in La Soledad (Guatemala), 14 17 — in Chimax, 17 45 — in Huacho (Peru), 21 10 — in Surigao (Mindanao).

18. Nov. 4 45 — in Mexcala und Taxo (Mexiko), 9 49 30 in Oshima (Japan), 9 54 — in Mondy (G. Irkutsk), 14 15 — in Samac (Guatemala), 16 0 36 in Tokio.

19. Nov. 8 — — in Chimax (Guatemala), 10 24 40 in Taichu (Formosa), 14 44 13 in Kumamoto (Japan), 20 35 — in Saint-Lô (Frankreich).

20. Nov. 4 — — in El Baul (Guatemala), 4 52 — in Dos Arroyos (Mexiko), 8 15 16 in Nord-Nippon und der Osten von Zentral-Nippon, 11 58 — Ätna-Beben, 16 22 57 in Kagoshima (Japan), 19 54 — in Caraga (Mindanao).

21. Nov. 3 12 — in Solmona (Italien), 4 30 —, 8 15 — und 16 15 — in Kepahiang (Sumatra), 18 45 6 in Mito, 20 55 3 in Kinkwazan (Japan).

22. Nov. 0 — — in Auerbach (Vogtland), 0 5 — in Feltre (Belluno, Italien), 7 — — auf der Insel Samar, 11 — — und 13 45 — in Guatemala, 22 55 — in Mexcala (Mexiko), ? in Tripolis (Afrika).

23. Nov. 19 44 47 in Laibach.

24. Nov. 3 56 18 in Santiago (Chile), 4 30 — und 13 25 — in Chiacam (Guatemala), 11 40 — in Lexurion (Kephallenia), 12 46 — in Messina, 12 53 — in Catania, 13 24 — in Mineo, 14 55 — Molukken-Beben, ? in Velez Rubio (Spanien), ? in Siauw, 17 — — in Manganitoe (G. Sangi), 19 34 40 in Mito (Japan).

25. Nov. 2 25 — in Kota Baroe, 2 40 — in Amoerang (Celebes), 3 — — in Banggaai, 3 58 — in Juquila (Mexiko), 6 — — Obermain und Saaletal, 6 30 — in Butuan, 9 27 — in Syrakus, 12 — — in Südwest-Sumatra, 15 18 — in Tientsin (China), ? in Velez Rubio (Spanien), 19 24 — in Capiz (Panay-Insel).

26. Nov. 0 35 — im oberen Moravatal (Bulgarien), 1 15 — in West-Bulgarien und Ostumelien, 2 15 — in Tondano (Celebes), 2 55 — in Skelani, 9 32 — in Mineo (Sizilien), 10 45 — in Cottabato (Mindanao), 11 54 48 in Taichu (Formosa), 12 15 — in Baikal, 4 — — in Kalkutta (Indien), 19 30 — in Silchar (Assam, Indien), 20 18 — in Malta (Sibirien), 20 25 — in Süd-Mexiko, 23 2 — in Syrakus, 2 18 — und 3 40 — auf der Insel Kephallenia.

27\. Nov. 5 30 — in Buranovo (Bulgarien), 8 30 — in Borongan (Samar), 8 41 — in Bargusin (Transbaikalien), 9 4 — und 10 32 — in Rilo-Kloster, 10 5 — in Kultuk (G. Irkutsk), 11 45 — und 14 29 — in Sherdowka (G. Irkutsk), 11 55 — in Cottabato (Mindanao), 13 40 — in Zante, 13 45 — in Irkutsk, 14 30 — auf den Sangi-Inseln, 16 30 —, 17 47 —, 18 20 —, 19 10 — und 22 — — in West-Bulgarien und Ostrumelien, 19 30 — und 20 3 — in Irkutsk, ? nachts in Siauw, 23 4 — in Zante.

28\. Nov. 0 33 40 in Zante, 7 52 — in Michoacan und Guerrero (Mexiko), 1 30 — in Kutul (Irkutsk), 4 24 — in Sofia, 5 58 — in Wjercholensk (Irkutsk), 6 28 — und 15 44 — in Zante, 6 15 — in Borongan (Insel Samar), 7 50 — in Aga (Ungarn), 9 29 — in Blidah (Algerien), 10 30 — in Tripolis (Arkadien), 11 43 — und 12 54 — in Vlachokerassia, 11 55 — in Nauplia (Argolis), 14 21 — in Zamboanga (Mindanao), 21 45 — in Neudeck (Deutsch-Böhmen), 22 54 — in Marasy (G. Baku).

29\. Nov. 2 6 — in Irkutsk, 2 15 — in La Soledad (Guatemala), 3 — — in Slivno (Dalmatien), 3 18 — in Zante, 9 28 — in Rilo-Kloster, 11 7 — in Utsunomiya, 13 33 — in Mineo, 15 30 — in Tjiamis (Java), 19 14 — in Marasy (Baku), 21 55 — in Philippopel, ? auf den Inseln Oahu und Molokai.

30\. Nov. 0 23 — in Chodshent (Samarkand), 2 45 — in Maksimir (Kroatien), 2 6 — in Rilo-Kloster, 3 30 — in Slivno, 14 48 — in Achalzych (G. Tiflis), 14 51 — in Borshom, 14 9 — in Ristovac (Serbien).

1\. Dez. 3 — — in Golemo-selo (Küstendil, Bulgarien), 4 12 — in Tschamkoria, 6 40 — in Huelva (Spanien), 8 — — in Huelva, 11 — — in Huelva, 13 12 — in Rilo-Kloster (Bulgarien), 8 — — in Frontino (Columbia), 9 — — in Frontino (Columbia), 22 15 — in Taito (Formosa), 22 21 05 auf Formosa und Pescadores (Taichu), 22 22 05 auf Formosa und Pescadores (Tainau), 22 25 — auf Formosa und Pescadores (Koshun), 22 25 04 auf Formosa und Pescadores (Hokoto), 15 34 — in Rilo (Bulgarien), 15 34 — in Rilo-Kloster, 15 37 — in Rilo-Kloster, 15 38 — in Rilo-Kloster, 15 40 — in Rilo-Kloster, 16 15 — in Driau (Küstendil, Bulgarien), 17 02 — in Rilo-Kloster (Bulgarien).

2\. Dez. 3 41 03 in Santo-Domingo (Batan-Inseln), 6 32 58 in Südost-Hokkaïdo (Kushiro, Hokkaïdo, Japan), 6 33 10 in Südost-Hokkaïdo (Nemuro), 0 08 — in Draza (bei Fiume, Kroatien), 0 30 — in Crkvenica, 2 05 — in Rilo (Bulgarien), 2 21 — in Rilo (Bulgarien), 2 37 — in Rilo (Bulgarien), 1 33 — Traeneu-Leuchtturm (Nordland, Norwegen), 4 30 — in Rilo-Kloster (Bulgarien), 12 41 50 in Südost-Hokkaïdo (Kushiro, Hokkaïdo, Japan), 12 41 48 in Südost-

Hokkaïdo (Nemuro), 5 13 — in Klagenfurt, 21 15 10 in Koshun (Formosa), 10 20 — in Ometepec (Guerrero, Mexiko), 8 41 — in Oshima (Riu-Kiu-Inseln, Japan).

3. Dez. 1 30 — in Spoleto, 7 35 — in Modena, 9 0 2 in Hiroshima (Nippon), 9 53 — in Kinshiu, 10 40 — in Rilo-Kloster, 11 25 — in Mineo, 14 20 — in Lexurion, ? in Skrino (Küstendil), ? vormittags in Laimbach, 17 7 20 in Oshima, 19 — — in Shwegu (Burmah), 21 37 56 in Tainan (Formosa), 22 0 47 in Mito (Japan).

4. Dez. 5 45 — Banda- und Kei-Inseln, 6 30 — in Mineo, 11 6 — in Rilo-Kloster, 13 56 — in Wakayama (Nippon), ? in Volkstädt (Sachsen).

5. Dez. Während des ganzen Tages Nachbeben in Bulgarien, 8 10 — in Mineo (Sizilien), 15 2 30 in Taito (Formosa).

6. Dez. 0 53 — in Rilo, 10 1 — in Rohr (Wr.-Neustadt), 11 15 — Mosčanica-Quelle (Bosnien), 11 34 — in Mineo, 14 11 41 in San José (Kalifornien), 15 19 — in Legaspi (Luzon).

7. Dez. 2 — — in Oberhaag (N.-Österreich), 2 10 — in Mito (Japan), 3 — — in Avellino (Italien), 5 12 — in Mercogliano (Campanien), 6 45 — in San Salvatore Telesino, 6 57 — und 8 30 — in Benevent, 7 15 — in Avellino, 8 30 — in West-Bulgarien und Ostrumelien, 11 25 — in Mineo, 14 — — in Veitsch (Steiermark), 16 9 — im südlichen Chile, 20 5 — in Rilo, 20 45 — in Benevent, 22 14 — in Geuklemez (Bulgarien).

8. Dez. 0 — — in Veitsch (Steiermark), 0 21 — in Kyparissia (Messenien), 4 24 — in Sofia, 6 47 7 in Takayama, 7 13 — in Taito (Formosa), 10 30 — in Mineo, 11 33 — in Rilo, ? in Pelatikovo (Bulgarien), 17 13 37 in Nemuro (Japan).

9. Dez. 11 14 — in Kushiro (Japan), 1 12 56 in Utsunomiya, 13 46 — in Gorjatschinskoje, 20 35 — in S. Andrea di Conza, 21 6 — in Fiecht (Tirol), 21 — — in Niederau, 23 7 — in Rilo.

10. Dez. 5 20 — in Tscham-koria, 8 41 — in Bargusin (Transbaikalien), 18 46 — in Gorjatschinskoje (Transbaikalien).

11. Dez. 3 54 — in Velestino, 5 25 5 in Fukushima, 5 51 — in Tscham-koria (Bulgarien), 6 — — in Rilo, 7 35 — in Mineo, 15 — — in Deutschmatrei (Tirol), 17 40 — in Volkstädt (Sachsen), ? in Dubnica (Bulgarien).

12. Dez. 2 — — in Gollrad (Steiermark), 2 30 — in Bagnone, 4 30 — und 10 56 — in Mineo, 10 33 11 in Nagasaki (Japan), 12 — — in Concepcion (Chile), 13 44 — in Gorjatschinskoje, 16 — — in Malabar (Java), 19 10 — in La Soledad, ? in Livermore Falls, 17 37 12 in Ishigakishima.

13. Dez. 4 10 — in Velestino, 6 52 — in Mineo (Sizilien), 18 17 30 in Schönwies (Tirol), 19 45 — in Monopolata, 21 21 — in Taito (Formosa).

14. Dez. 1 40 8 in Oshima, 17 — — im Rhöngebirge, 7 30 — in Malabar, 11 3 — in Süd-Mexiko, 15 16 — in Mineo, 16 16 — in Rilo, 19 36 — in Velestino (Thessalien), 22 — — in Frontino, 23 30 — in Nord-Tirol, 17 45 52 in Ishinomaki (Japan).

15. Dez. 0 53 41 in Nemuro (Japan), 5 12 — in Oaxaca (Mexiko), 4 44 — in Rilo (Bulgarien), 5 9 — in Mineo, 6 — — in Wattens (Tirol), 6 10 — in Frontino (Columbia), 12 50 — in Paleleh (Celebes), 16 10 30 in Nemuro (Japan).

16. Dez. 0 — — in Katsdorf (Oberösterreich), 5 20 — in Lexurion, 9 2 — in Mineo, 20 30 — in Assam.

17. Dez. 0 10 — in Vera Cruz, 1 — — in Küstendil (Bulgarien), 2 6 — in Ponta Delgada (Azoren), 6 51 — in Yokosuka (Japan), 7 10 — in Huarmey (Peru), 8 17 — und 12 17 — in Mineo, 17 5 — in Rile, ? in Turschis (Persien).

18. Dez. 3 20 — in Nord-Nippon, 4 — — in Dabrica (Bosnien), 4 37 — in Derbent (Dagestan), 13 20 20 in Cottabato (Mindanao), ? in Santa Cruz.

19. Dez. 3 55 — in Malabar, 4 10 — in Menes, 7 11 21 in Kagoshima (Japan), 12 41 — und 16 — — in Boboschewo, ? in Serwaroe (J. Letti).

20. Dez. 2 43 — in Reggio (Calabria), 12 1 41 in Sofia, 14 50 30 in Yokosuka, 15 — — in Bobošewo (Bulgarien), 16 31 — in Tschamkoria, 20 — — in Patras.

21. Dez. 2 59 — in Nemuro (Japan), 2 45 — in Rilo, 6 8 — in Jajce (Bosnien), 6 25 — in Banjaluka, 6 25 — in Mineo, 7 13 — in Imljani (Bosnien), 7 39 — in Gorizza di Zaravecchia (Dalmatien), 11 13 — in Agram, 17 — — in Asch (Böhmen), ? in Dresden (Sachsen), 16 19 — in Hannover, 18 5 — in Taher (Algerien), ? in West-Böhmen und Vogtland, 18 — — in Butuan (Mindanao), 20 — — in Malabar (Java).

22. Dez. 5 — — in Bochum (Westphalen), 5 27 — in Malabar (Java), 6 41 — in Bobošewo (Bulgarien).

23. Dez. 3 29 30 in Sakai (Japan), 8 40 — in Mexcala (Mexiko), 10 — — in Sibi (Belutschistan), 11 12 — in Mineo, 15 5 25 in Sofia, 19 3 — in Morelia (Mexiko).

24. Dez. 4 28 54 in Nagano (Japan), 10 40 — in Mineo (Sizilien), 15 — — in Zante, 20 50 — in La Soledad.

25. Dez. 1 26 30 in Basel, 10 5 — in Mineo, 13 53 — in Nemuro (Japan), 18 45 — in Los Angeles (Kalifornien), 20 50 — in Jalmiltepec (Mexiko), morgens ? in Ogdensburg (New-York), ? in Madrid.

26.Dez. 1 21 38 in Oshima (Japan), 7 50 — in Mineo (Sizilien), 10 20 — in Cerreto di Spoleto, 12 30 — in La Soledad.

27.Dez. 22 24 — in Dabar polje (Bosnien), ? im unteren Inntal, 23 30 — in Santo Domingo.

28.Dez. 0 22 — in Zante, 2 50 — in Camara (Italien), 3 56 — in Mati (Mindanao), 4 52 48 Biwa-See, 11 48 — in Mayako, 14 20 — in Frontino (Columbia), 15 — — an der Ostküste von N.-Nippon, 19 7 25 in Rentina (Thessalien), 22 30 — in Baškavoda (Dalmatien), 19 30 — in Caraga.

29.Dez. 4 5 — in Tontoli (Celebes), 4 15 — in Kraj (Dalmatien), 4 39 — in Koljane, 9 3 42 in Taihoku (Formosa), 9 10 — in Giran (Formosa), 12 44 — in Mineo (Sizilien), 15 7 — in Nagy-Bánya (Ungarn), 15 30 — in Telok Betong.

30.Dez. 4 22 — in Caraga (Mindanao), 8 20 — in Mineo, 18 14 43 in Wakayama (Japan).

31.Dez. 3 — — in Bossilegrad (Bulgarien), 6 10 11 in Kure (Japan), 16 17 — in Zante, 8 21 — in Sizilien, 11 57 — in Sugdidy (G. Kutaïs), 12 30 — in Bloomington (Illionis).

A. Cacak.

Literatur.

de Montessus de Ballore F., Les tremblements de terre. Geographie seismologique. Groß 8°. 474 S. 89 Karten und Figuren im Text, 3 Kartenbeilagen. Vorwort von A. de Lapparent, Paris. Armand Colin, 1906. Broschiert 12 Fr. — Ein Werk — das erste in seiner Art — die Frucht zwanzigjähriger Arbeit und eines ungewöhnlichen Bienenfleißes liegt vor uns. Es ist gewiß auffällig, daß, wie M. A. de Lapparent, Mitglied des Instituts, der das Werk mit einer schwungvollen Vorrede einbegleitet, richtig bemerkt, — daß, sage ich, gerade in Frankreich, wo man selbst in wissenschaftlichen Kreisen der Erdbebenforschung fast fremd gegenübersteht, ein so grundlegendes Werk über Erdbeben erscheinen konnte, das der Verfasser ganz richtig als «Erdbebengeographie» bezeichnet. — Der Verfasser verdankt aber eben die Anregung zu diesem Werke den persönlichen Erfahrungen, die er freilich auf der selten bewegten ruhigen Scholle seiner Heimat nie gemacht hätte, den tiefen Eindrücken, die er während eines fünfjährigen Aufenthaltes in Zentral-Amerika (1880—1885) empfing; der Anblick der furchtbaren Wirkungen der Beben und all des Elends, das sie verbreiteten, erweckte in ihm, der als Artillerieoffizier diesem Zweige der physikalischen Wissenschaften eigentlich ferne stand, den Gedanken, den Ursachen dieser grauenhaften Erscheinungen nachzugehen. Als ehemaliger Schüler der polytechnischen Schule griff er aber die Sache mit der Gründlichkeit des Gelehrten an. Um die Gesetzmäßigkeit der Erscheinungen zu erkennen, bedarf es einer gewissenhaften Zusammenstellung zahlloser Einzelfälle. Wie gelegentlich der gelehrte Verfasser in unserer Fachschrift selbst einmal angibt, galt es ihm zuerst einen umfassenden Katalog der geschichtlich und wissenschaftlich beglaubigten Erdbeben anzulegen und es gelang ihm; nach jahrelanger Arbeit steht ihm nun ein kritisch gesicherter Erdbebenkatalog zur Verfügung, welcher mehr als 170.000 Beben, eine unglaublich große Anzahl, umfaßt. Dann hieß es das Material verarbeiten, was in zahlreichen Einzelaufsätzen in den wissenschaftlichen Zeitschriften der heimgesuchten Länder geschah; endlich war er im Jahre 1900 so weit, die Einzelarbeiten zusammenzufassen, wie er dies in seiner Arbeit, Introduction à un essai de

déscription sismique dn globe, im IV. Bande von Gerland, Beiträge zur Geophysik, tat, und auf Grund dieser statistischen Vorarbeiten die wissenschaftlich gesicherte Summe zu ziehen, die er nun im vorliegenden Werke ausbreitet. — In derselben Zeit, als auf Anregung des Engländers J. Milne die Britische geographische Gesellschaft die Schaffung eines Netzes von Erdbebenwarten anregte, um auf diese Weise die Vorgänge im Innern der Erdrinde genau zu überwachen und festzulegen, ein Gedanke, der, von Rebeur-Paschwitz und Gerland gleichzeitig aufgefaßt, auf die Ausbreitung dieses Netzes über die ganze Erde hin, ausgestattet mit gleichen Instrumenten, führte, hat es hier ein einzelner auf sich genommen, aus der Geschichte von der alten his auf die neueste Zeit die Erdbebennachrichten zu sammeln, zn sichten und mit dem bewunderungswürdigen Fleiße des Genies zuletzt die Ergebnisse seiner Arbeit mit den Ergebnissen der neuesten geologischen Forschungen zu einem übersichtlichen Gesamthilde zu vereinigen. Die durchschnittliche jährliche Häufigkeit und die Stärke der Erschütterung sind es, die bei der Beurteilung der Bodenruhe einer Gegend maßgebend sind. Die Erfahrung lehrt nun, daß mindestens eine Beobachtungsreihe von fünfzig Jahren vorliegen müsse, um sichere Ergebnisse zu ermöglichen; solche liegen aber nur vor für Zante und Niederländisch-Indien. Für die Stärke (intensité) der Erschütterung hat bekanntlich die 10teilige Rossi-Forelsche Skala Geltung erhalten, die aber trotz ihrer Verbesserung durch Cancani wissenschaftlich nicht genügt. Ersatz findet er in der Ermittlung der Aushreitungsfelder eines Bebens, als Maßstab für die Stärke. Sorgfältige Beobachtungen ergahen endlich, daß Häufigkeit und Intensität in so enger Wechselbeziehung stehen, daß die Häufigkeit auch den Maßstab für die Intensität abgiht, vorausgesetzt, daß man über ein auf viele Jahre ausgerechnetes Beobachtungmaterial verfügt. Auf diesem Wege gelangte Montessus zuletzt zu einer mathematisch ausdrückbaren Formel der «Seismizität» einer Gegend, deren Anfechtharkeit ihm aber selbst nicht entging. So ersetzt er dann in seinem Werke dieselbe wieder durch eine rein empirische Klassifikation der Bebenhaftigkeit und unterscheidet demnach drei Gruppen von Gebieten: *seismische*, wo Erdbeben häufig und öfter mehr oder minder zerstörend wirken, *péniseismische*, wo sie ungleich häufig aher heftig und *aseismische*, wo sie schwach, selten oder gar nicht auftreten. — Diese Skala genügte den Zwecken der Arbeit, als deren schönstes Ergehnis die Gesetze angeführt werden können, die er aus den zahlreichen Beohachtungen gewinnt nnd die für die Beurteilung der Unruhe unserer Erdrinde maßgebend bezeichnet werden dürfen. Erstens ist nun feststehend der Unterschied der seismischen und vulkanischen Bodenunruhen, worauf, wie der Verfasser (S. 3) anerkennt, schon der gelehrte Naumann (1850) und vollends Professor Hoernes (1881) hingewiesen haben, von welchen dem letzteren das Verdienst zukommt, die Bodenerschütterungen nach ihren Ursachen als *vulkanische*, *Einsturz-* und *tektonische* (oder Lagerungs) Beben auch benannt zu haben, Benennnngen, die heute allgemein in Geltung sind. Unter einem aber gesteht der Verfasser ein, daß, wenn auch die zahlreichen Beobachtungen eine gewisse Regelmäßigkeit erkennen lassen, denn doch noch immer kein allgemein gültiges Gesetz der letzten Gründe gewonnen worden ist, so daß man sich z. B. heute noch nicht erklären könne, wie bei ganz ähnlicher Lagerung der Rinde und bei ganz gleichem geologischen Alter an einer Stelle der Erde der Boden immer eine gewisse Unruhe zeigt und an anderen in vollständiger, ungestörter Ruhe daliegt, wie sich dies in der Tat aus der Übersicht über die Verteilung der zahlreichen Erdbeben über die Erde hin ergibt. Vorläufig ist nur ein Zipfel des Schleiers gelüftet, der sich über das geheimnisvolle Walten der Naturkräfte im Innern unseres Planeten breitet, und es wird noch mancher Forscherarbeit im Stile der vorliegenden bedürfen, bis wir der Wahrheit einen Schritt näher gekommen sein werden. — Das Ergebnis seiner Beobachtungen aber faßt Montessus (Einleitung 23 u. ff.) auf Grund der sorgfältig in die Landkarten eingetragenen Bebenerscheinungen in folgende Sätze zusammen: 1.) Die Erdrinde wird in nahezu gleicher Weise und fast ausschließlich erschüttert längs zweier schmaler Zonen, welche sich an zwei größte Kreise der Erde anlegen, die sich ungefähr unter einem

Winkel von 67° schneiden: Das ist der Mittelmeerkreis oder alpin-kaukasisch-himalaische mit 53 % der Erschütterungen und der Stille Ozeankreis oder der andisch-japanisch-malaische mit 41 % der Erschütterungen. Die Pole dieser Kreise liegen ungefähr unter 45° 45′ N. und 150° 30′ w. Gr., bezw. 35° 40′ N. und 23° 10′ ö. Gr. Diese beiden Zonen fallen genau mit den wichtigsten Linien des Reliefs der Erdoberfläche zusammen, das ist mit den «Geosynklinalen» der mittleren geologischen Epochen, wie Haug sie bezeichnet. Darauf folgen weiterhin 2.) die Geosynklinalen, d. h. die beweglichsten Streifen der Erdoberfläche, wo die in größter Mächtigkeit abgelagerten Niederschlagschichten während der Tertiärzeit gewaltige Faltungen, Verwerfungen und Aufrichtungen gelegentlich der Bildung der heutigen Hauptkettengebirge (die Antiklinalen) erfuhren, schließen in sich allein *alle* seismischen Gebiete — ausgenommen vielleicht etwa zwei oder drei zweifelhafte — ein. Endlich ergibt sich 3.) der Faltenbau der Geosynklinalen ist unruhig (seismischen Bewegungen unterworfen) im Gegensatze zu dem inselartigen Aufbau der Kontinentalebenen, und zwar hat dies wahrscheinlich Geltung gehabt in allen geologischen Perioden. — Dementsprechend teilt er auch seine seismische Geographie nach der Haugschen Gliederung in vier Teile, wonach sich die 171.434 dem Verfasser bekanntgewordenen Erdbeben folgendermaßen verteilen: 1.) Nordatlantischer Kontinent mit 8939 Beben, 2.) außereuropäische Kontinentalgebiete (china-sibirischer, australisch-indisch-malaischer, afrikanisch-brasilischer Kontinent und Stiller Ozean) mit zusammen 15.282 Beben, denen 3.) die Mittelmeer-Synklinale mit 90.126 (53 %) und 4.) die zirkumpazifische Geosynklinale mit 66.026 Beben (39 %) gegenüberstehen. Dieser Einteilung entsprechend, werden dann die verschiedenen Gebietsteile in besonderen Kapiteln eingehend nach ihrer Seismizität behandelt und bei der Förderung auch der innere Aufbau der betreffenden Rindenscholle eingehend berücksichtigt, wofür ihm die Meisterwerke der Geologie von Marcel, Bertrand, de Lapparent, de Launay und Sueß («Das Antlitz der Erde» in französ. Übersetzung) die Wegweiser sind, die er (S. 18) geradezu als die Seele seines Werkes bezeichnet. Die zahlreichen Karten und Zeichnungen im Texte sind höchst dankenswerte Behelfe der Erläuterung. Alles in allem genommen ein Werk von fundamentaler Wichtigkeit für die Erdbebenforschung, als Zweig der Geophysik, ein Werk, von dem immer wieder der künftige Forscher wird ausgehen müssen, wobei er dankbar des Verfassers gedenken mag, der ihm in jahrelanger Arbeit die Wege zur Erkenntnis geebnet hat.

Dr. J. J. Binder.

F. Åkerblom. Vergleichung der Diagramme aus Upsala und Göttingen von Fernbeben, deren Wellen die Erde umkreist haben. Separatabdruck aus den «Göttinger Nachrichten» 1906. Heft 1. — Dieser kurze Aufsatz enthält einige Einzelheiten über zwei in Göttingen und Upsala registrierte Erdbeben, bei denen außer der primären auch sekundäre Wellen aufgezeichnet wurden. *M. R.*

Fürst B. Galitzin. Über eine Abänderung des Zöllnerschen Horizontalpendels. St. Petersburg 1906. — Fürst Galitzin hat zu seinen früheren Untersuchungen über seismische Instrumente einen neuen wertvollen Beitrag geliefert. Er hebt hervor, daß die Horizontalpendel von Bosch zwar keine Längsschwingungen (in der Richtung des Pendelarms) vollführen, daß aber die Stützspitze am Ende des Pendelarms einen großen Druck auszuhalten hat (beim Instrumente des Verfassers berechnet sich dieser Druck zu 2·2 kg), was einen üblen Einfluß auf die Empfindlichkeit der Instrumente ausübt. Der Verfasser stellte sich die Frage, ob ein Zöllnersches Pendel nicht so eingerichtet werden könnte, damit Längsschwingungen in der Richtung des Pendelarms vermieden werden. Zu diesem Zwecke hat er am hinteren Ende des Pendelarms eine kleine Platte angebracht, welche auf eine Stützspitze drückt. Auf diese Weise wird das Pendel eigentlich in drei Punkten, die nicht in einer Geraden liegen, unterstützt; wäre es also vollkommen starr, so könnte es gar nicht schwingen. Wenn trotzdem das Pendel schwingt, so ist das durch die Elastizität der Drähte, welche das Pendel tragen, zu erklären. — Fürst Galitzin gibt eine

Theorie des Gleichgewichts des Zöllnerschen Pendels, er berechnet den Druck des Pendelarms gegen die Stützspitze und zeigt, daß derselbe mehreremal kleiner ist als beim Pendel von Bosch, er beschreibt zuletzt Experimente, welche veranstaltet wurden, um die Empfindlichkeit des Instrumentes zu prüfen. — Nach den beigefügten Seismogrammen (in Betracht kommt eigentlich nur die zweite Tafel) scheint die Empfindlichkeit eines Zöllnerschen Pendels mit Stützspitze noch mehr als ausreichend zu sein. — Bezüglich der näheren Details muß auf die originelle Abhandlung verwiesen werden. *M. R.*

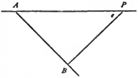
Meteorologische Zeitschrift: Hann-Band. Braunschweig 1906. — Durch 40 Jahre hat Hofrat Hann in anerkannt verdienstvoller Weise die Leitung der «Meteorologischen Zeitschrift» besorgt nnd sie zum führenden Organ in diesem Wissenschaftszweige gemacht. In dankbarer Verehrung haben sich eine große Zahl seiner Schüler und Freunde zusammengetan und ihm diesen starken Band als Zeichen der Wertschätzung gewidmet. Auf 400 Seiten finden wir Aufsätze und Forschungen von 42 Autoren aus aller Herren Ländern in deutscher, französischer und englischer Sprache abgedruckt. Entsprechend der Persönlichkeit Hanns und dem Charakter der Zeitschrift beschäftigen sich die Abhandlungen ausschließlich mit meteorologischen Fragen. Temperatur- und Feuchtigkeitsbeobachtungen wechseln mit der Behandlung erdmagnetischer und ombrometrischer Fragen. Neben Wind- und Gewitterbeobachtungen treffen wir auch kritische Aufsätze über Wetterprognosen, über die Genauigkeit der Tages-, Monats- und Jahresmittel u. a. *Dr. Jauker.*

S. Günther: Ein kulturhistorischer Beitrag zur Erdbebenlehre. Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in München 1906. Heft 4. — Unter obigem Titel hat der Verfasser einen kleinen Aufsatz veröffentlicht, der einerseits der Ehrenrettung des P. Joh. Reichmayer gewidmet ist, anderseits ein Beispiel bringen will, wie vielfach Erscheinungen, die mit den bestehenden wissenschaftlichen Ansichten nicht stimmen wollen, böswillig mißdeutet und angefochten werden. Reichmayer, Lehrer am Stifte St. Emmeran zu Regensburg, hat 1783 in einer kleinen Schrift Beobachtungen und Zeugnisse gesammelt über einige Erdbebenerscheinungen in dem benachbarten Dorfe Schwabelweis. Rutschungen und Erdsenkungen, Bodengeräusche und Wasserstauungen werden erwähnt. Die Beobachtungen sind ruhig und klar dargestellt, in den Schlußfolgerungen überwiegt allerdings eine zeitgemäße Phantasie. Eine kurz darauf erschienene anonyme Schmähschrift sucht den Autor herabzusetzen und seine Beobachtungen als Täuschungen zu erklären. S. Günther aber weist nach, daß wir gar keinen Grund haben, an den Ausführungen Reichmayers zu zweifeln, daß vielmehr alle Einzelheiten zusammenstimmen, wenn wir ein Einsturzbeben von geringem Umfange annehmen, das in diesem Kreidekalkgebiet sehr wohl möglich ist. *Dr. Jauker.*

G. Angenheister. Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit und Absorption von Erdbebenwellen, die durch den Gegenpunkt des Herdes gegangen sind. Separatabdruck aus den «Göttinger Nachrichten» 1906. Heft 1. — Herr Angenheister bemerkt, daß die Oberflächenwellen (bei Erdbeben) sich wieder in den Antipoden des Epizentrums konzentrieren müssen, um die Erdoberfläche ein zweitesmal in entgegengesetzter Richtung zu durchlaufen. Wäre die Energie der Wellenbewegung konstant, so müßten die Wellen unaufhörlich vom Epizentrum nach den Antipoden hin- und zurücklaufen. Dabei würden sie einen bestimmten Punkt der Erdoberfläche immer mit derselben Intensität passieren. Herr A. zeigt nun, daß einige Göttinger Erdbebendiagramme außer der primären Welle noch die sekundäre (die von den Antipoden nach dem Epizentrum läuft), zuweilen auch die tertiäre (die wieder vom Epizentrum nach den Antipoden läuft) aufweisen. Nur ist die Amplitüde der sekundären Welle weit kleiner als diejenige der primären und die Amplitüde der tertiären kleiner als diejenige der sekundären. Dieses Verhalten erklärt der Verfasser ganz richtig durch die Absorption der Energie und benutzt die beobachtete Abnahme der Amplitüde zur Bestimmung des Koeffizienten der Absorption. — Der Schreiber dieser Zeilen kann die Idee des Aufsatzes und die Ausführung derselben nur

billigen; er möchte aber gleichzeitig bemerken, daß die Absorption der Energie der Oberflächenwellen möglicherweise auf *zwei* Ursachen beruht. Die erste Ursache, das ist die innere Reibung, die zweite wäre *das Durchsickern* der Energie aus der die Oberflächenwellen fortpflanzenden Schicht in andere Schichten. Diese letzte Ursache würde auch dann bestehen, wenn keine innere Reibung vorhanden wäre. *M. R.*

Dr. Hans Benndorf. Über die Art der Fortpflanzung der Erdbebenwellen im Erdinneren (II. Mitteilung). Mitteilungen der Erdbebenkommission der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Nr. XXXI. — Auf Grund allgemeiner Formeln für die Fortpflanzung der Schwingungen in einer aus konzentrischen, isotropen Schichten[1] zusammengesetzten Kugel leitet Dr. Benndorf den folgenden Satz (S. 17) ab: «Das Verhältnis der wirklichen Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schwingungen in der oberflächlichen Schicht zur scheinbaren Fortpflanzungsgeschwindigkeit längs der Oberfläche ist gleich dem Kosinus des Emergenzwinkels in dem betreffenden Punkte». Dr. Benndorf gibt diesen Satz zunächst für longitudinale Schwingungen an, erst weiter dehnt er denselben auf transversale Schwingungen aus; indem aber die Gleichungen, aus denen der Satz abgeleitet wurde, sich ohne Unterschied auf beide Schwingungsarten beziehen, kann der Satz in obiger Form ausgesprochen werden. Der Satz wird dann an der Hand gewisser Beobachtungen von Schlüter experimentell geprüft. Dr. Benndorf zeigt nämlich, daß die mit Hilfe der Emergenzwinkel berechnete Laufzeitkurve mit den Beobachtungsdaten befriedigend übereinstimmt. Die Laufzeitkurve (speziell diejenige der ersten Vorläufer) wird nun verwendet, um die wirkliche Fortpflanzungsgeschwindigkeit der ersten Vorläufer als Funktion des Abstandes vom Erdmittelpunkt zu eruieren. Dr. Benndorf findet, daß die besagte Fortpflanzungsgeschwindigkeit vom Mittelpunkte ab anfangs langsam, dann rascher abnimmt, bis bei etwa $^4/_5$ des Erdradius ein Stillstand in der Abnahme eintritt (sogar eine kleine Zunahme ist nicht ausgeschlossen), um bei etwa $^{19}/_{20}$ des Erdradius wieder einem rapiden Abfall auf den Oberflächenwert Platz zu machen. Der von Dr. Benndorf angegebene Beweis des obenerwähnten Satzes (von der Beziehung zwischen dem Emergenzwinkel und den beiden Fortpflanzungsgeschwindigkeiten, der scheinbaren und der wirklichen) ist gewiß sehr elegant und sinnreich, doch für mathematisch ungebildete Leser wenig verständlich. Es wird vielleicht nicht überflüssig sein, einen elementaren Beweis des Satzes an dieser Stelle anzuführen. Nehmen wir einen Punkt P der Oberfläche und denken wir uns, daß die Wellenfront sich unendlich nahe an P befindet. Fällen wir von P aus eine Normale auf die Wellenfläche; sei B der Punkt, wo diese letzte von der Normale getroffen wird. Jetzt führen wir durch BP eine Ebene normal zur Oberfläche (dieselbe, ebenso wie die Wellenfläche, kann als eben angesehen werden, indem nur unendlich kleine Strecken in Betracht kommen). Diese letzte Ebene schneidet die Oberfläche längs der Geraden AP und die Wellenfläche längs der Geraden AB. Im unendlich kleinen rechtwinkligen[2] Dreieck APB ist der Winkel ε der Emergenzwinkel, AP ist proportional der scheinbaren Fortpflanzungsgeschwindigkeit längs der Oberfläche und BP proportional der wahren Fortpflanzungsgeschwindigkeit in der oberflächlichen Schicht. Aus dem unendlich kleinen Dreieck APB folgt sofort der Benndorfsche Satz, nämlich:



$$\frac{\text{Wirkliche Fortpflanzungsgeschwindigkeit}}{\text{Scheinbare Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Oberfläche}} = \text{Kosinus des Emergenzwinkels.}$$

Was das Gesetz der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der ersten Vorläufer im Erdinneren

[1] Das heißt, jede Schicht für sich ist isotrop; aber die elastischen Konstanten des Stoffes wechseln von Schicht zu Schicht, und zwar in kontinuierlicher Weise.

[2] Der Winkel bei B ist ein rechter.

anbetrifft, muß dasselbe natürlich als eine mehr oder weniger gelungene Hypothese angesehen werden. Es ist nämlich in solchen Ausführungen nicht möglich, ohne gewisse willkürliche Annahmen auszukommen. Es muß aber zum Lob Dr. Benndorfs gesagt werden, daß er erstens nichts versäumt hat, um die Anzahl solcher willkürlicher Annahmen so weit als möglich zu reduzieren, zweitens die Annahmen selbst sorgfältig erwogen hat, drittens den Leser beständig daran erinnert, daß die Resultate problematisch sind. Angesichts dieses letzten Umstandes hoffe ich, daß Dr. Benndorf mir nicht übel nehmen wird, wenn ich darauf hinweise, daß Herr R. D. Oldham[1] kürzlich zu Ergebnissen gekommen ist, die von den seinigen (Dr. Benndorfs) in gewisser Hinsicht verschieden sind. Zuletzt möchte ich noch die Aufmerksamkeit der Leser auf die geschickte analytische Diskussion auf Seite 10 lenken. Dr. Benndorf berührt hier die Frage, wie die Fortpflanzung von Schwingungen sich gestalten mag, wenn die Fortpflanzungsgeschwindigkeit (als Funktion des Radius angesehen) abwechselnd zu- und abnimmt, und zeigt, daß dann sogenannte Erdbebenschatten entstehen können. *M. R.*

Notizen.

Der Bericht der kalifornischen Erdbebenkommission. Die Erdbebenkommission unter Professor Lawson von der Staatsuniversität in Berkeley, die vom Gouverneur des Staates am 21. April eingesetzt wurde, hat am 31. Mai einen Vorbericht von 13 Druckseiten eingereicht, welchem wir folgendes entnehmen: Schon vom rein wissenschaftlichen Gesichtspunkt ist nach diesem Bericht das Erdbeben vom 18. April eines der interessantesten, von dem man Kunde hat, und in mancher Hinsicht einzigartig. Ein vollständiges Studium der Erscheinungen wird zweifellos nicht nur bedeutend beitragen zu unserer Kenntnis der oberen Erdkruste, sondern auch zu der Kenntnis, wie Zerstörungen von Bauten der Menschenhand in Zukunft verringert werden können. Der Bericht erwähnt eine Linie von eigentümlichem geomorphologischen Ausdruck, die sich 590 km lang von nahe bei Point Arena (39. Breitengrad) bis nahe zum Mount Pinos (34° 45′) quer über das bergige Küstenland zieht. Etwa 69 km südlich von ihrem Nordende streicht sie ins Meer, kommt an der Wurzel der kleinen Bodegahalbinsel wieder hervor und verliert sich abermals unter der Bodegabucht, bildet die lange Tomalesbucht und die Bolinas-Lagune, um 12 km südlich vom Cliff House bei San Francisco abermals das Land zu erreichen. Auf der Halbinsel von San Francisco hält sich die Linie auf der Ostseite, übersteigt einen Sattel des Black Mountain und zieht durch die Santa Cruzberge zum Benitotal, weiter zu dem östlichen Quellfluß des Salinas und durch die wüstenartige Carissaebene. Allein oder in parallelen Zügen ist die Linie wahrscheinlich auch südlich vom Mount Pinos bis an den Südostrand der Coloradowüste nachzuweisen. Sie folgt im allgemeinen einem System enger und langgezogener Täler oder hält sich in weiten Talbildungen an den Fuß der einschließenden Berge, die dann eine sehr gerade Richtung einhalten. Bei Wasserscheiden übersteigt sie das Gebirge. Wo diese Linie sichtbar wird, findet man gewöhnlich plötzliche Abweichungen von der normalen Neigung der Talseiten, und es treten niedrige, aber steilabschüssige Wände auf, an deren Fuß nicht selten abflußlose Bassins vorkommen. An vielen Stellen kann natürlich infolge der Verwitterungen bloß das Auge des Geologen die Anzeichen ihres Vorhandenseins erkennen; wo die Linie aber mehr wüstenähnliche Teile der Küstengebirge durchzieht, wie in der Carissaebene, ist sie den Anwohnern wohl bekannt und wird allgemein «der Erdbebenriß» genannt. Unverkennbar handelt es sich um eine Bruchlinie der Erdkruste, deren erste Entstehung in sehr frühe Perioden der Quartärzeit reicht.

[1] Constitution of the Interior of the Earth. Quart. Journ. Geol. Soc. Bd. LXVII (1906) S. 456 bis 473.

Das Erdbeben vom 18. April wurde veranlaßt durch eine Bewegung der oberen Erdkruste auf dieser Linie. Die Länge des Spaltes, auf dem sich diesmal die Dislokation vollzog, ist noch nicht völlig bekannt, sicherlich aber geht er von Point Arena bis nahe bei San Juan östlich der Bucht von Monterey, 296 km. Die Zerstörung der Orte Petrolia und Ferndale in Humboldt County beweist, daß sich die Bewegung auf dem Spalt wenigstens bis zum Kap Mendocino nördlich weiter fortsetzte, aber es ist noch zu untersuchen, ob die Spaltlinie hier inlands zieht oder unter dem Meere. Auf dieser Strecke von 296 km, auf der die Bodenveränderung wahrgenommen wurde, war die Verschiebung im wesentlichen eine horizontale, und das Land südwestlich der Spalte schob sich gegen Nordwesten (in bezug auf das Land nordöstlich der Spalte). Das bedeutet aber nicht, daß die Südwestseite allein bewegt wurde, sondern beide Seiten bewegten sich wahrscheinlich in entgegengesetzter Richtung. Der Nachweis des Bruchs und der Bewegungen zu beiden Seiten der Bruchlinie ist sehr klar und unbestreitbar. Der Boden stellte eine zusammenhängende Furche dar, im allgemeinen mehrere Fuß breit mit Transversalrissen, an denen die Kraft der Drehung zum Ausdruck kommt. Alle Zäune, Wege, Wasserläufe, Röhrenleitungen, Dämme und Grenzlinien, die der Spalt überschreitet, sind verschoben, und zwar um 6 bis 16 Fuß, durchschnittlich um 10 Fuß. Neben dieser Horizontalverschiebung ist in den Grafschaften Sonoma und Mendocino nordwestlich von der Bucht von San Francisco eine Vertikalveränderung nachgewiesen, durch die das Land auf der Südwestseite der Spalte bis zu vier Fuß über das Land auf der Nordostseite gehoben wurde; auf der Halbinsel von San Francisco ist indessen diese Vertikalbewegung kaum zu erkennen. Infolge der Schiebungen ist es wahrscheinlich, daß alle Punkte der Küstengebirgsketten dauernd um einige Fuß verrückt wurden, doch wird dies durch bundesamtliche geodätische Arbeiten genauer festzustellen sein. Die außerordentliche Länge der Bruchlinie deutet auf große Tiefe des Bruches und das Studium der Frage nach dieser Tiefe wird von großer geophysischer Wichtigkeit sein.

Die zerstörenden Wirkungen des Erdbebens erstrecken sich etwa 40 bis 50 Kilometer zu beiden Seiten des Spaltes, und zwar von Eureka in Humboldt County bis zur Südspitze von Fresno County, ungefähr 650 Kilometer. In seinen schwächeren Äußerungen macht sich aber das Erdbeben viel weiter bemerkbar, von Coos Bay in Oregon bis nach Los Angeles, und gegen Osten hin über den größeren Teil von Mittelkalifornien und bis in das östliche Nevada. Weit über die Region, wo sie unmittelbar gefühlt wurde, pflanzte sich die Erdbebenwelle sowohl durch das Erdinnere wie rings um die Erdoberfläche herum fort, so daß die Instrumente in Washington, Sitka, Potsdam und Tokio sie verzeichneten. Innerhalb der Region der Zerstörungen war die Stärke sehr verschieden. Die gewaltigsten Wirkungen fanden unmittelbar auf der Bruchlinie statt: Brücken, Wasserrohre und Leitungen wurden hier auseinandergerissen, Bäume in großer Zahl zu Boden geworfen oder entzweigebrochen, auch der Länge nach gespalten. Stellenweise öffnete und schloß sich die Erdoberfläche, und in einem Falle wird gemeldet, eine Kuh sei von der Erde verschlungen worden. Eine zweite Linie der heftigsten Zerstörung läuft den Grund des Talsystems entlang, zu dem die Bucht von San Francisco gehört, besonders im Santa Rosa- und im Santa Clara-Tal. Santa Rosa (38° 25′), 32 km östlich von dem Spalt, wurde von allen Orten des Staates am stärksten erschüttert und erlitt verhältnismäßig die heftigsten Zerstörungen. San José (37° 18′) und das benachbarte Agnews, 20 und 19 km von dem Erdbebenspalt, und die Stanford-Universität (37° 25′), 12 km von dem Spalt, folgen in der Heftigkeit der Erschütterung gleich nach Santa Rosa. Alle diese Orte liegen auf dem Talgrund über aufgeschüttetem oder doch nur schwach zusammengehaltenem Boden, und es ist bekannt, daß Erdwellen eine viel zerstörendere Wirkung ausüben, wenn sie über solche lose Formationen laufen, als beim Durchgang durch die festeren und sehr elastischen Gesteine des Berglandes. So haben die Teile von Oakland und Berkeley (mit der Staatsuniversität), die auf dem Schwemmland liegen, viel stärker gelitten als diejenigen, die auf den Vorbergen gelegen sind. Dieselbe Schluß-

folgerung ergibt sich anch aus der Betrachtung der dritten Region größter Zerstörung auf der südwestlichen Seite der Spaltlinie, im Salinas-Tal bei der Bucht von Monterey. Salinas selber, auf Flußablagerungen erbaut, litt kanm weniger als San José, und das Salinas-Tal entlang, von der Stadt Salinas bis Gonzales, wurde der Talboden stärker aufgerissen und aus seiner Ruhelage verschoben als irgend ein anderer Teil des Staates. Die dortige Spreckelsche Zuckerfabrik hat wahrscheinlich erheblicher gelitten als irgend ein Stahlgebäude im ganzen Staat. Dagegen hat Santa Cruz an der Monterey-Bucht, in derselben Entfernung von dem Erdbebenspalt, aber fast ganz auf Felsengrund erbaut, viel weniger Schaden gelitten.

Am lehrreichsten ist jedoch in dieser Beziehung San Francisco selber. Hier sind vier Bodenarten vorhanden: die felsigen Hügelabhänge, die langsam von der Natur anfgefüllten Talgründe, die Sanddünen und das Kunstland am Saum der Stadt. Die verheerendsten Wirkungen des Erdbebens zeigten sich auf diesem Kunstland, die Erdwellen, die in schnellen aher kurzen Schwingungen den elastischen Fels durchdrangen, gingen auf diesem Wege in langsame, jedoch weiter ansgezogene Wellen über. Nicht ganz so schlimm verhielt sich der Boden der Sanddünen, aber auch hier waren Risse und Deformationen häufig. Immer noch heftig waren die Stöße und Drehungen in den Talgründen, während die Gebände auf dem felsigen Gestein der Abhänge und Rücken die geringsten Zerstörungen zeigen, so daß bisweilen sogar die Schornsteine dem Stoß widerstanden. Allerdings ist hierbei auch der Charakter der Gebäude selber zu berücksichtigen. Moderne Stahlbauten der besten Klasse, mit einer Grundlage, die unter den künstlichen Aufschnttboden hinahreicht, verhielten sich verhältnismäßig passiv. Gut verklammerte und wohlzementierte Backsteinhauten anf festem Grunde widerstanden dem Stoß ebenso gut, nur daß gelegentlich Wände herausfielen. Die schwachen Punkte der Holzbauten waren meist ihre fehlerhaften Verrammungen und der Mangel an Versteifung sowie die Kamine, die in solchen Gebäuden meist gar keinen Halt haben. Der japanische Professor Nakamura von Tokio, den die Erdbebenkommission als Beirat zugezogen hatte, äußerte zu dem nach einer Depesche aus San Francisco, ein großer Teil des Erdbebenschadens in San Francisco sei durch schlechten Mörtel und fehlerhafte Konstruktion der Banten verschuldet worden. In dieser Beziehung ist man in dem von Erdbeben so oft heimgesnchten Japan längst klüger geworden. *Kölnische Zeitung.*

Ein poetischer Erdbebenbericht von 1498. Vom Thuner See aufwärts geht es durch das rechtwinklig abgebogene Simmental über einen nicht zn hohen Sattel in das obere, ebenfalls mehrfach rechtwinklig gehrochene Saanental; am Fuße dieses Sattels liegt der Ort Saanen. Dort wirkte von 1498 an der Schulmeister Hans Lenz,[1] der im Jahre 1499 eine gereimte Chronik des sogenannten Schwabenkrieges schuf, jenes Krieges, in welchem die Schweizer, siegreich gegen den Schwähischen Bund, ja, gegen Kaiser und Reich sich behauptend, die Loslösung vom Verbande des Reiches errangen. In dieser Chronik (herausgegeben nach H. von Dießhach, Zürich 1849) ist nun auch der beiden Erdbeben Erwähnung getan, welche im Frühjahr und im Spätsommer das obere Simmental und Wallis heimgesucht haben. Prof. Dr. A. Büchi in Freiburg hat die Frenndlichkeit gehabt, uns eine Abschrift der auf das Erdbeben bezüglichen Zeilen, die er mit der Originalhandschrift in Freihurg sorgfältig kollationiert hat, zur Verfügung zn stellen. Dem Leser der oft ungefügen Zeilen wird dieser Bericht eines Augenzeugen doppelt wertvoll sein als Beitrag zur Geschichte der Erdbeben wie als kulturgeschichtliches Denkmal jener ernsten Zeit. Die Erwähnung des ersten Bebens knüpft an den Tod Karl VIII. von Frankreich (6. April 1498); ohne eine genauere Tagesangabe wird bloß der April angeführt. Dann gedenkt er eines fürchterlichen Unwetters während der Nacht vom 11. znm 12. Heu-

[1] Über den Verfasser der Chronik Hans Lenz ist zu vergleichen A. Büchi, Die Chroniken und Chronisten von Freihurg im Uechtland, Jahrbuch für Schweizerische Geschichte, XXX. Bd., 1895, S. 261ff., auch separat, Freiburg i. Ue. 1905.

mond (Juni) 1498 und endlich des zweiten Bebens im September, «der erste Herbstmonat» genannt, und zwar am dritten dieses Monates zwischen drei und vier Uhr Nachmittag. — Doch lassen wir ihn selbst sprechen:

(S. 23) «Von erdbidemen,[1] so ich gehoert han
Will ich dich wüssen lan
So sag ich dir on allem spott
Als kung Karle mit gechen tod[2]
Sin leben hett volbracht
Darnach in einer nacht
In dem monat Abrellen
Dett ein erdbidem erschellen
Zwüschend der 10. und 11. stund.
Ist war und menklichen kunt,
Wüssent und offenbar,
In dem obbestimpten jar,
Noch ein gross jammer ich sag,
Es fugt sich nf den 11. tag
Des Höwmonetz im egenanten jar
An der nacht kam fürwar
Zwüschen 9 und 10 mit macht
Ein gross wetter das bracht
etc.

(S. 24) Darnach im September in frist
Der erst Herpstmonet genant
Am dritten tag ward mir bekannt
Zwüschen 3 und 4 nachmittag
By hochen sonnenschyn ich sag
Ein erdbidem erschrockenlich,
Das die techer[3] erschütten sich.
Zur erd harnyder[4] viel ich».

Die Überschrift dieses Abschnittes lautet: «Von den erdbidemen, so desselben sommers und jar geschachen zu Sana und Wallis und doumb»[5].

Wie mancher Leser bemerken wird, ist das Gedicht ein anziehendes sprachliches Denkmal. Auf alle Fälle werden wir dem Professor Dr. A. Büchi nur Dank wissen für seine Znvorkommenheit, mit der er sich auch um die Erdbebenkunde dnrch diesen Beitrag verdient gemacht hat. Wenn das Beispiel des hochgeschätzten Einsenders Prof. Büchi nur Nachahmung fände. Manche Historiker stoßen bei ihren Quellenstudien auf ähnliche Erwähnungen von Erdbeben und die Geophysik möchte ihnen Dank wissen, wenn sie unsere historische Ecke mit einer auf einen solchen Fund bezüglichen Notiz ausfüllen wollten. *Dr. Binder.*

Erdbeben im südlichen Wales. Von allen Seiten laufen Nachrichten über Erdstöße ein, die in ganz Süd-Wales am 27. Jnni 1906 vormittags um 9 Uhr 45 Min. fühlbar wurden. Seit 22 Jahren hat man hierzulande keine so starken Erderschütterungen erlebt. Der Himmel war umzogen und bei drückender Atmosphäre vernahm man plötzlich ein rollendes Getöse wie von fernem Donner, worauf dann drei Sekunden anhaltende Erdstöße folgten. In Cardiff erzitterte die Börse und andere öffentliche Gebäude. Am schärfsten scheint man indes die Erschütterungen in den Docks empfunden zu haben. Die Seilerwerkstätten der Windsor-Gesellschaft und die Tuchfabrik Brattice trugen Manerrisse davon. Ein von Barry nach Cardiff gehender Zug wurde rückwärts und wieder vorwärts

[1] Erdbeben. [2] Karl VIII. von Frankreich † 1498. [3] Dächer. [4] hernieder. [5] da herum.

geschleudert. In Merthyn-Tydvil herrschte großer Schrecken und die Schnlkinder stürzten entsetzt ans den Schnlen. Sehr empfindlich wurde Swansea betroffen. Die Hänser schwankten und ihre Bewohner eilten in jäher Angst anf die Straßen und freien Plätze. Schwere Kamine stürzten in allen Richtungen von den Dächern auf die Straße. Hunderte wurden im ganzen zerstört und es scheint fast wie ein Wunder, daß niemand dabei sein Leben eingebüßt hat, da die Menschen scharenweise hinausstürzten. Zwei riesige Steinvasen, die eine Zier der hohen Front des Postgebäudes bildeten, wurden ebenfalls hinabgeschleudert. Die Erdstöße gingen in der Richtung von Osten nach Westen. Das Fort Mumbles erzitterte bis in seine Fundamente hinein. Auch in Neath, Port Talbot und Llonelly flogen die Kamine umher und drinnen die Bilder von den Wänden. In den Kohlengruben des Aberdulais-Tales bei Neath wurden die in der Tiefe arbeitenden Bergleute nach allen Seiten zu Boden geschleudert. In den Gruben im Rhondder Tale gerieten die Arbeiter in große Angst nnd in einer von ihnen allein mußten über tausend Mann so rasch wie möglich zutage befördert werden. Anch in den Gruben von Treherbert, Pentry und Unyshir blieb nichts übrig, als die in wahnsinnigen Schrecken geratenen Leute so rasch wie möglich an die Oberfläche zn bringen. Alle Welt glaubte an eine Entladung schlagender Wetter. In New Port in Monmouthshire war die Erschütterung sehr heftig, alles mögliche zerbrechliche Geschirr wurde zertrümmert. Eine Anzahl spät beim Frühstück sitzender Leute wurden von den Stühlen zu Boden geschleudert. Weiber liefen in wildem Entsetzen schreiend durch die Straßen, nnd dort wie in Rhymney und Carmarthen wurden in manchen Häusern sämtliche geschlossene Türen aus dem Schloß gerissen. Eine ganze Reihe anderer Orte wurden nach den vorliegenden Meldungen leichter betroffen, darunter auch Bristol, wo man nur ganz leichte Erschütterungen spürte. Ein Gleiches verlautet aus dem Seebadeorte Ilfracombe in Nord-Devonshire.

Vergleichende Erdbebenforschung. Zum erstenmal sind jetzt wissenschaftliche Arbeiten veröffentlicht worden, die einen Vergleich des letzten kalifornischen Erdbebens mit früheren ähnlichen Ereignissen ermöglichen. Die geologische Gesellschaft in Washington hat sich in ihrer letzten Sitzung fast ausschließlich mit diesen Fragen beschäftigt. Auch jetzt gaben die Sachverständigen allerdings das Gutachten ab, daß sichere Schlüsse mit Bezug auf die Katastrophe von San Francisco bis zur Veröffentlichung der sämtlichen genauen wissenschaftlichen Feststellnngen vertagt werden müßten. Einige allgemeine Folgerungen von erheblicher Wichtigkeit können jedoch schon gezogen werden, nnd zwar wird zn diesem Zweck das letzte Erdbeben mit zwei anderen verglichen, die gleichfalls innerhalb des Gebietes der Vereinigten Staaten stattgefunden haben. Es sind dies erstens das Erdbeben von Neu-Madrid im Mississippital aus dem Jahre 1811/12 und zweitens das berüchtigte Beben von Charleston im Jahre 1886.

Was zunächst die Flächenausdehnung anbetrifft, innerhalb derer eine Zerstörung erfolgte, so reichte sie bei dem letzten Erdbeben mindestens 200 Kilometer von San Francisco nach Norden und Süden nnd erstreckte sich über eine Zone von 80 Kilometer Breite. Bei dem Erdbeben von Neu-Madrid hatte die erschütterte Fläche nur eine Länge von etwa 180 Kilometer und eine Breite von gegen 100 Kilometer; bei dem Erdbeben von Charleston war sie nur 50 Kilometer lang und 30 Kilometer breit. Insofern aber waren die beiden früheren Katastrophen verhängnisvoller, als bei ihnen fast die ganze Fläche innerhalb der erwähnten Grenzen aufs schwerste in Mitleidenschaft gezogen wurde, während eine vernichtende Wirknng bei dem letzten Erdbeben in Kalifornien nur stellenweise an ziemlich weit entfernten Punkten stattfand.

Die Hauptstöße scheinen in San Francisco nur etwa 75 Sekunden gedauert zu haben, die schwächeren Erzitterungen nur einige Stunden und gelegentliche leichte Stöße mehrere Tage lang. In dieser Beziehung war das Erdbeben von Neu-Madrid nngewöhnlich schwer, indem starke Erdbewegungen in verhältnismäßig kurzen Zwischenräumen über ein Jahr anhielten. Im ganzen wurden fast 200 Stöße gezählt, davon 53 sehr heftige, die sich auf die ersten drei Minuten verteilten. Demgemäß war die Zerstörung an

Gebäuden bei dem Erdbeben von Neu-Madrid am größten, während in Charleston von den größeren Gebäuden verhältnismäßig wenige zerstört, wenn auch viele beschädigt wurden. Die Zerstörung in San Francisco war etwas größer, als die in Charleston, jedoch ist die bessere Klasse von Bauten, namentlich die von Stahl im allgemeinen verschont geblieben.

Das Ausmaß der Wellenbewegungen der Erdoberfläche war in Charleston größer als in San Francisco und wiederum am stärksten in Neu-Madrid, wo sogar auf ebenem Grund der Wald in beträchtlicher Ausdehnung glatt niedergebrochen wurde, während Felsklippen buchstäblich in Stücke zerschüttelt wurden. Daran schlossen sich Bergstürze, die zu einer Verwandlung von Steilufern in Massen von Erdhaufen und Baumstämmen führten. Solche Erdrutschungen kamen in Charleston überhaupt nicht und in San Francisco nur stellenweise vor. Flutwellen fehlten in eigentlichem Sinne sowohl in San Francisco wie in Charleston, während bei Neu-Madrid der Mississippi durch mächtige Wellen derart gestört wurde, daß viele Schiffe vernichtet wurden und die Strömung an manchen Stellen stromauf ging.

Die Bildung von Spalten und kleinen Kratern ist, vielleicht mit wenigen Ausnahmen, im Gebiet von San Francisco unterblieben, war aber bei Charleston und Neu-Madrid häufig. Bei Charleston waren die Spalten gewöhnlich nur ein bis zwei Zentimeter breit, erreichten aber bei Neu-Madrid oft eine Breite von vielen Fuß. Auch in der Entstehung von kleinen Kratern, die Sand und Wasser auswarfen, war das Erdbeben von Neu-Madrid weitaus das schwerste unter den genannten drei gewesen. Seine Entstehung wurde dem Umstand zugeschrieben, daß die Ablagerungen des Mississippi zu einer Überlastung der Erdkruste geführt hatten. Bei Charleston lag wahrscheinlich eine ähnliche Ursache vor, während bei San Francisco die gebirgsbildende Kraft die Störung veranlaßt haben mag. Übrigens wird im Gebiet des Mississippi der Eintritt noch weiterer Katastrophen befürchtet, die sowohl kleinere Städte in der Nähe der Linie Missouri-Arkansas als auch größere Städte wie Memphis und Kairo und möglicherweise St. Louis bedrohen könnten.

Eine Ehrung des Meteorologen Hann. Am 5. Mai 1906 fand im Hörsaal des geographischen Instituts der Universität in Wien um 7 Uhr abends die diesjährige Jahresversammlung der k. k. österreichischen Gesellschaft für Meteorologie statt, in welcher das Jubiläum des 40jährigen Bestandes dieser Gesellschaft und der von ihr herausgegebenen «Meteorologischen Zeitschrift» gefeiert wurde. Der Präsident Hofrat Professor V. v. Lang eröffnete die Versammlung mit einer Ansprache, auf die eine kurze Rede des Vizepräsidenten Hofrates Professor J. M. Pernter über die Tätigkeit der Gesellschaft während ihres 40jährigen Bestehens folgte. Der Redner wies auf die Verdienste hin, die sich die Meteorologische Gesellschaft um die österreichischen Höhenobservatorien und um die Beteiligung Österreichs an den internationalen wissenschaftlichen Ballonfahrten, besonders aber durch die Herausgabe der «Meteorologischen Zeitschrift» erworben hat. Dieselbe ist aus kleinen Anfängen entstanden, entwickelte sich aber bald zum führenden Blatte in der Meteorologie, eine Stellung, die sie — nunmehr mit der Zeitschrift der Deutschen meteorologischen Gesellschaft verbunden — bis heute behauptet hat. Zum größten Teile, hob Hofrat Pernter hervor, verdankt sie diese ihre Bedeutung ihrem Redakteur, der nun seit vierzig Jahren, von Beginn an, zu Zeiten in Gemeinschaft mit anderen, mehrere Jahre auch allein, die meteorologische Zeitschrift redigiert. Es ist dies Hofrat Professor Julius Hann, der nun sein 40jähriges Redaktionsjubiläum feiert. Der Präsident beglückwünschte hierauf den Jubilar und überreichte ihm eine Festschrift, den «Hann-Band» der «Meteorologischen Zeitschrift», welchen Freunde und Schüler Hanns, darunter die hervorragendsten Meteorologen seiner Zeit, zu dessen Ehrung gwidmet haben. Der Hann-Band bildet einen Ergänzungsband der «Meteorologischen Zeitschrift» und ist in deren Format bei Vieweg in Braunschweig verlegt. Er enthält eine große Zahl wissenschaftlicher Arbeiten aus dem Gebiete der Meteorologie in drei verschiedenen Sprachen.

— Der Präsident verkündete sodann, daß Herr Hofrat J. Hann dem Direktor der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien, Herrn Hofrat Professor J. M. Pernter, die «Hann-Medaille» verliehen habe. Diese Medaille wurde vor mehreren Jahren Hann gewidmet mit der Bestimmung, sie an Gelehrte für bedeutende Förderungen der meteorologischen Wissenschaften zu verleihen. Anläßlich des 40jährigen Jubiläums der Gesellschaft vergab nun Hann zum erstenmal diese Auszeichnung.

Der jetzige Zustand des Mont Pelé. Der Geologe Prof. Heilprin ist jetzt von einer Reise zurückgekehrt, im Verlauf derer er einen längeren Aufenthalt auf der Insel Martinique genommen und außerdem einen Vorstoß in das Waldgebiet von Britisch-Suayana ausgeführt hat. Von besonderem Interesse ist sein Bericht über den jetzigen Zustand des Mont Pelé, der sich durch die Zerstörung von St. Pierre für alle Zeiten berüchtigt gemacht hat. Noch jetzt sendet der Vulkanberg Dampfwolken aus. In der Umgebung seines Gipfels ist er mit einem wilden Durcheinander von Felsblöcken bedeckt, die zum Teil eine riesenhafte Größe besitzen. Sie sind sämtlich Bruchstücke des ungeheuren Obelisken, der sich nach der heftigen Eruption von 1902 gebildet hatte, mittlerweile aber wieder zerstört worden ist. Dieser Obelisk hat damals als eine an einem Vulkan noch nie beobachtete Bildung den Sachverständigen vieles Kopfzerbrechen gemacht, und Professor Heilprin glaubt auch, daß die von Professor Lacroix über seine Entstehung geäußerte Ansicht nicht zutreffend sein könne. Das Gestein besteht aus einem festen, von kleinen Blasen durchsetzten Andesit. Oben auf dem Dom des Vulkans hat sich bereits wieder eine verstreute Vegetation von kleinen Baumfarnen gebildet, die namentlich um die sogenannten Fumarolen sich entwickelt haben, die Ventile, aus denen dem Vulkan der Dampf entströmt.

Erdbebenbewegung an der ostfriesischen Küste? Aus Emden wird dem «Hannov. Courier» geschrieben: In der Nacht der hohen Flut (13. März d. J.) gingen bekanntlich im Wattenmeer bei Greetfiel zwei Schiffe unter, zu deren Rettung mehrere Boote verschiedener Stationen ausfuhren. Dabei ist es dann den Deichrichtern und sonstigen erfahrenen Männern allgemein aufgefallen, z. B. in Greetfiel, daß einerseits das Wasser in der Leybucht ganz außergewöhnlich stark erregt war, und daß anderseits bei weitem nicht ein so heftiger Sturm wehte, wie er sonst dazu gehört, um eine so gewaltige Bewegung hervorzurufen. Ferner sei hingewiesen auf den in derselben Zeit erfolgten Einsturz der steinernen Uferschutzmauer der Insel Borkum in mehr als 300 m Länge. Diese erst in neuerer Zeit errichtete Mauer hatte schon manchen mindestens ebenso starken Sturm und Wasserandrang gut oder doch nur mit minimalem Schaden überstanden. Man ist deshalb geneigt, auch diese Katastrophe auf ein ganz außergewöhnliches Vorkommnis, etwa eine Erdbewegung und Erderschütterung an der Meeresküste, zurückzuführen.

Einläufe:

G. Agamennone: Sismoscopio a doppio pendolo orizzontale per terremoti lontani. Rendiconti della R. Accademia dei Lincei. Classe di scienzi fisiche, matematiche e naturali. Estratto dal vol. XIV. 2° sem. serie 5a, fasc. 12°. Rom 1905.

— L'indirizzo nella costruzione degli strumenti sismici in Italia. Modena 1906.

— La riunione di Francoforte s. M. nell'ottobre 1904 e la IIIa conferenza sismologica internazionale tenuta a Berlino nell'agosto 1905. Modena 1906.

G. Angenheister: Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit und Absorption von Erdbebenwellen, die durch den Gegenpunkt des Herdes gegangen sind. *F. Akerblom:* Vergleichung der Diagramme aus Upsala und Göttingen, deren Wellen die Erde umkreist haben. Göttingen 1906.

P. G. Alfani: Su due terremoti disastrosi recenti. Estratto dalla Rivista di Fisica, Matematica e Science Naturali (Pavia). Anno VII. Aprile 1906. Numero 76. Pavia 1906.

P. G. Alfani: Appunti sul terremoto di Valparaiso. Estratto dalla Rivista di Fisica, Matematica e Science Naturali (Pavia). Anno VII. Ottobre 1906. Numero 82. Pavia 1906.

M. Baratta: I terremoti di Calabria. Conferenza tenuta il XXVIII gennaio MCMVI nella grande aula del Collegio Romano sotto gli auspicii della Società Geografica Italiana. Rom 1906.

— L'Eruzione del Vesuvio (Aprile 1906). Voghera 1906.

— L'Eruzione vesuviana dell'aprile 1906. Estratto dalla Rivista Geografica Italiana. Anno XIII. Fascicolo VI. 1906. Florenz 1906.

Dr. H. Benndorf: Über die Art der Fortpflanzung der Erdbebenwellen im Erdinneren. (II. Mitteilung.) Nene Folge, Nr. XXXI der Mitteilungen der Erdbebenkommission der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Wien 1906.

Charles E. Fairman: New or rare pyrenomy ceteae from Western New-York. Procedings of the Rochester Academy of Science. Vol. 4. PP. 215—224. Rochester, N. J. 1906.

Prof. J. Galli: Di alcuni rumori problematici nell'aria e nel suolo. Osservatorio Fisico-Meteorologico Municipale di Velletri. Giugno 1906. No. 10. Rom 1906.

— I terremoti nel Lazio. Velletri 1906.

Fürst B. Galitzin und *J. Wilip:* Spektroskopische Untersuchungen. Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg. VIIIe série. Vol. XVII. No. 6. Petersburg 1906.

Fürst B. Galitzin: Einige Bemerkungen über Diffraktionsgitter. Separatabdruck ans dem «Bnlletin de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg». Ve série. Vol. XVIII, No. 2. Petersburg 1904.

— Zur Theorie des Stufenspektroskops. Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg 1905. Ve série. Vol. XXIII, No. 1 et 2. Petersburg 1906.

— Über eine Abänderung des Zöllnerschen Horizontalpendels. Petersburg 1906.

Dr. S. Günther: Die Bodenseeforschung in ihrer geschichtlichen Entwicklnng. Separatabdruck aus den Schriften des Vereins für die Geschichte des Bodensees. Heft XXXV. 1906. S. 17ff. München 1906.

— Zur Vorgeschichte der Stübelschen Vulkantheorie. Sonderabdruck aus der Naturwissenschaftlichen Rnndschau. XXI. Jahrgang. Nr. 38. München 1906.

M. W. Kilian: Sur nne faune d'Ammonites néocrétacée recueillie par l'expédition antarctique suédoise. Paris 1906.

R. de Kövesligethy: Seismonomia. In Honorem I. dousessus associationem internationalem seismologicam procurantium romam convocati. Modena 1906.

W. Krebs: Vulkanische Analogie im mittleren Amerika aus neuester Zeit. Sonderabdruck aus Band LXXXIX, Nr. 20 des «Globus», illustrierte Zeitschrift für Länder- und Völkerkunde. Braunschweig 1906.

Dr. F. Kühnen und *Dr. Ph. Furtwängler:* Bestimmung der absoluten Größe der Schwerkraft zn Potsdam mit Reversionspendeln. Veröffentlichung des Königl. Preußischen geodätischen Institutes. Neue Folge, Nr. 26. Berlin 1906.

E. Lagrange: Études sismologiques dans les hantes latitudes. Congrès international pour l'étude des régions polaires. Brüssel 1906.

E. Mazelle: Temperatur von Triest nebst einem Beitrag zur Kenntnis des Temperaturunterschiedes Stadt-Land. Sonderabdruck aus dem «Hann-Band der Meteorologischen Zeitschrift 1906». Braunschweig 1906.

G. Mercalli: La grande eruzione vesuviana dell'aprile 1906. Estratto dalla Rassegna Nozionale fasc. 1° Novembre 1906. Florenz 1906.

— La grande eruzione vesuviana cominciata il 4 aprile 1906. Estratto dalle Memorie della Pontificia Romana dei Nnovi Lincei, Vol. XXIV. Rom 1906.

R. D. Oldham: Constitution of the interior of the earth. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. LXII, 1906, pp. 456—473.

F. Omori, D. Sc.: Note on the San Franzisco Earthquake of April 18, 1906. Publications of the Earthquake Investigation Committee in Foreign Languages, Nr. 21. Appendix II. Tokio 1906.

Clifton J. Sarle: Arthropycus and Daedalus of Burrow origin. Preliminary note on the Nature of Taonurus. Proceedings of the Rochester Academy of Science. Vol. 4, pp. 203—214. Rochester, N. J. 1906.

P. Fr. Schwab: Über die Verdunstungsmessungen in Kremsmünster. Nach in den Jahren 1821—1844 und 1885—1905 auf der Sternwarte ausgeführten Messungen. Sonderabdruck aus dem «Hann-Band der Meteorologischen Zeitschrift 1906». Braunschweig 1906.

Ed. Stelling: Über die Bestimmung der Schwerekorrektion des Quecksilberbarometers. Sonderabbruck aus dem «Hann-Band der Meteorologischen Zeitschrift 1906». Braunschweig 1906.

E. Stephani: Sonnenflecken. Separatabdruck aus der «Umschau» 1906, Nr. 18, Wochenschrift über die Fortschritte und Bewegungen auf dem Gesamtgebiete der Wissenschaft und Technik. Frankfurt a. M. 1906.

P. R. Stiattesi: Nuove formule per la determinazione della distanza degli epicentri sismici coi dati del sismogrammi. Estratto dal No. 16 dell'Astrofilo. Rivista mensile illustratadel Cielo, fondata e diretta dal Cap. Isidoro Baroni. Mailand, März 1906.

Fr. Toula: Zusammenstellung der neuesten geologischen Literatur über die Balkanhalbinsel mit Morea, die griechischen Inseln, Ägypten und Vorderasien, mit Ergänzungen der Literaturübersicht in den Comptes-rendus IX. Congr. géol. intern. de Vienne 1903 (1904). Separatabdruck aus dem XI. Jahresberichte für 1905 des Naturwissenschaftlichen Orientvereins. Wien 1906.

H. A. Ward: Three new Chilian Meteorites. Proceedings of the Rochester Academy of Science. Vol. 4, pp. 225—231, Plates XXIII—XXV. Rochester, N. Y. 1906.

Anales del Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando. Publicados de Orden de la Superioridad, por el director Don Tomás de Azcárate. Sección 2ª. Año 1905. San Fernando 1906.

Annales de l'Observatoire national d'Athènes. Publiées par Démetrius Eginitis. Tome IV. Athen 1906.

Annali dell'Ufficio centrale meteorologico e geodinamico italiano. Serie seconda. Vol. XV. Parte II, 1893. Vol. XVI. Parte III, 1894. Rom 1906.

Beiträge zur Geophysik. Zeitschrift für physikalische Erdkunde. Herausgegeben von Prof. Dr. Georg Gerland. VIII. Band. 1. Heft. Leipzig 1906.

Bericht über die Tätigkeit der Königl. ung. Reichsanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus und des Observatoriums in Ógyalla im Jahre 1905. Von Anton Réthly. Budapest 1906.

Boletin Mensual de la Dirección General de Estadistica. Publicado bajo la Dirección de Carlos P. Salas, Tomo III. Año VI, 1905. La Plata 1906.

Boletín Mensual de la Dirección General de Estadistica de la Provincia de Buenos Aires. Año VII. Enero-Marzo de 1906. No. 66—68. La Plata 1906.

Bolletino della società sismologica italiana. Publicato per cura del Prof. Luigi Palazzo in unione al ministero di agricoltura, industria e commercio. Vol. X. No. 11, 12, 1904—1905. Vol. XI. No. 1—4, 1906. Modena 1906.

Bolletino sismografico dell'Instituto di Fisica della R. Università di Padova. Diretto dal Prof. G. Vicentini. Spoglio dei diagrammi sismografici anno 1895 (Settembre-Dicembre). Esseguito dai dottori M. Contarini (†) e G. A. Favaro. Venedig 1906.

Bolletino geodinamico. Publicazioni dell'Osservatorio del Collegio alla Querce (Firenze). Spoglio completo delle registrazioni dei pendoli fotografici «Melzi», dei tromometri «Bertelli» e dei pendoli orizzontali «Stiattesi». Florenz 1906.

Bulletin de la Commission centrale aismique permanente rédigé par M. le professeur G. Levitski. Année 1905. Janvier-mars. Avril-juin. Petersburg 1906.

Bulletin sismique de l'Observatoire Magnétique et météorologique d'Irkoutsk. No. 4. Année 1903. Petersburg 1905.

Bulletin mensuel du bureau central météorologique de France. Pubiié par E. Mascart. Année 1906. No. 1—7. Paris 1906.

Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Edited by H. J. Sjögren. Vol. VII. 1904—1905. No. 13, 14. Upsala 1906.

Bulletin of the American Geographical Society. Vol. XXXVIII. No. 3—9. März-September 1906. New-York 1906.

Britisb Association for the Advancement of Science. Circular No. 13, 14. Shide 1906.

Cenno preliminare aulle registrazioni dei microsismografi dell'Istituto di Fisica della R. Università di Padova. Jänner-April 1905. No. 1—4. Venedig 1906.

Ciel et terre. Revue populaire d'astronomie, de météorologie et de physique du Globe. Vingt-septième année. No. 3—14. Bruxellea 1906.

Comptes rendus des séances de la Commission sismique permanente. Académie impériale des sciences. Tome 2. Livraison II. Petersburg 1906.

Demografía año 1899 de la Dirección General de Estadística de la Provincia de Buenos Aires. Publicada de C. P. Salas. La Plata 1906.

Die Erdbeben in Ungarn im Jahre 1903. Von A. Réthly. Publikation der K. ung. Reichsanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Budapest 1906.

Die Erdbeben in Ungarn im Jahre 1904. Ebenso.

Die Erdbeben in Ungarn im Jahre 1905. Ebenso.

Éphémérides aiamiques et volcaniques par F. de Montessus de Ballore. No. 32—35. Juli-Oktober 1905. Extrait de la revue Ciel et Terre, 26e année. Brüssel 1905.

Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Pola für das Lustrum 1901—1905. Veröffentlichungen des Hydrographischen Amtes der k. u. k. Kriegsmarine in Pola. Gruppe V. Pola 1906.

Jahresbericht des Direktors des Königlichen Geodätischen Instituts für die Zeit von April 1905 bis April 1906. Neue Folge. Nr. 26. Potsdam 1906.

Jahrbuch der meteorologischen, erdmagnetischen und seismischen Beobachtungen. Veröffentlichungen des Hydrographischen Amtes der k. u. k. Kriegsmarine in Pola. Gruppe II. Neue Folge. X. Band. XXXIV. Jahrgang. Beobachtungen des Jahres 1905. Pola 1906.

Jahrbücher der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Offizielle Publikation. Jahrgang 1904. Neue Folge. XLI. Band. Wien 1906.

Jahrbücher der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Offizielle Publikation. Jahrgang 1904. Neue Folge. XLI. Band. Anhang. Wien 1906.

Jordskjaelv i Norge i 1905. Af Carl Fred. Kolderup. Bergens Museum Aarbog 1906. No. 3. Bergen 1906.

Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark. Jahrgang 1905. Dirig. von Prof. Dr. C. Doelter. Graz 1906.

Meteorological Observations made at the Pertb Observatory and other places in Western-Austraiia during the Year 1904, under the Direction of W. E. Cooke, M. A. F. R. A. S. Perth 1906.

Observatorio astronómico, geodinámico y meteorológico de Granada. Dirigido par Padres de la Compañia de Jesús. Boletín de Enero-Septiembre. Año de 1906. Granada 1906.

Osservatorio meteorico-geodinamico «Guzzanti» in Mineo, con annessa rete termoudometrica-sismica. Bolletino mensile delle osservazioni publicato per cura del municipio, Anno XX. No. 4—9, März-Juni 1906. Caltagirone 1906.

Proceedings of the Rochester Academy of Science. Vol. 3. Brochure 3. Pages 231—344. Rochester N. J. 1906.

Sechster Bericht der Erdbebenstation Leipzig. Von Franz Etzold. Abdruck aus den Berichten der mathematisch-physikalischen Klasse der Königl. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. LVIII. Band. Leipzig 1906.

Sitzungsberichte des deutschen naturwissenschaftlich-medizinischen Vereines für Böhmen «Lotos» in Prag. Redigiert von Prof. Dr. Günther R. Beck v. Mannagetta. Jahrgang 1906. XXVI. Band. No. 4—6. Prag 1906.

«Spomenik» de l'Académie des sciences Serbe XLIII. Les tremblements de terre en Serbie 1904, par Prof. Jelenko Michaïlovitch. No. 6. Belgrad 1906.

The Journal of the College of Science, Imperial University of Tokio, Japan. Vol. XX. Article 9, 10. 1905. Vol. XXI. Article 1. Tokio 1906.

The National physical Laboratory. Report of the Observatory department for the Year 1905. With appendices. Kew 1906.

Tremblements de terre en Bulgarie. No. 6. Liste des tremblements de terre observés pendant l'année 1905, par Spas Watzof, directeur de l'institut météorologique central. Sofia 1906.

Vulkanische Verschijnselen en Aardbevingen in den Oost-Indische Archipel waargenomen gedurende het jaar 1905. Verzameld door het Koninklijk Magnetisch en Meteorologisch Observatorium te Batavia. Overgedruckt uit het Natûurkundig Tijdschrift voor Ned.-Indie, Deel LXVI, afl. 3 en 4. Weltcoreden 1906.

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Neueste Erdbeben-Nachrichten.

Herausgegeben von **A. Belar.**

Beilage der Monatsschrift **„Die Erdbebenwarte“.**

Jahrg. V. Zu Nr. 1, 2, 3, 4 vom Dezember 1905. Nr. 1, 2, 3, 4.

April 1905.

Beginn des Monates Erschütterungen auf den Inseln S. Christopher, Dominica, Antigua und Guadeloupe.

1\. April. 14 45 — in Trau und Muravica (Dalmatien).

2\. „ 1 50 — in Rogoznica (Dalmatien); 2 30 — in Torbjörnskjoer (Friedrikstad); San Fernando 4 6 —; 6 40 — in Raibl und Weißenfels, NE.-SW.; 18 45 — in Ratschach, Weißenfels, Lengenfeld, Mojstrana (Oberkrain).

3\. „ 2 — — in Landstraß (Krain); in Göttingen 9 16 —; in Padua, Rocca di Papa und Rom gegen 17 — —; in Florenz (O. X.) 17 3 7; in Pola 17 4 38; in Laibach 17 5 —; in Wien 17 5 54; in Jena 17 8 —; in Göttingen 17 9 12; in Sofia 18 0 16.

4\. „ Katastrophales Beben in Indien (Epizentrum Dharmsala und im Kangragebiete), reg. von allen Warten der Welt. (Siehe „Erdbebenwarte“, Jahrg. IV, Nr. 10 bis 12.) Es geben an: Padua, Pavia, Urbino, Rocca di Papa und Messina nach 1 — —; Granada 1 57 10; Ó-Gyalla 1 58 39; Laibach 1 58 40, 11 27 30, 12 2 40; Florenz (O. X.) 1 58 44; Wien 1 58 48, 11 26 36, 12 2 30; Pola 1 58 50, 11 27 37, 12 2 58; Jena 1 58 54, 10 15 —, 11 28 —, 12 4 —; Göttingen 1 58 55, 11 31 —, 12 6 42; Ischia 1 59 —; S. Fernando 2 2 30; 22 45 — in Cerreto di Spoleto (Perugia).

5\. „ Jena 9 32 —, 11 49 —, 12 — —; 22 — — Ausbruch des Colima; (?) im Frankenwald sechs heftige Erdstöße.

6\. „ 3 30 — in Sellano (Perugia).

7\. „ Florenz (O. X.) 3 — —; 10 30 — in Egg ob Podpeč (Krain); 21 30 — in Cervinara (Avellino) (II.); (?) in Pointe-à-Pitre.

8\. „ Pola 13 42 13; gegen 24 — — in Bagni della Porretta (Bologna); zwischen 23 — — und 24 — — in Gloggnitz.

9\. „ (?) morgens in Boboschévo; Florenz (O. X.) 11 36 50; Urbino und Rocca di Papa 11 37 —; 11 47 — in Città di Castello; gegen 15 — — in Saltara (Pesaro); 19 30 — in Apollosa (III.); gegen 20 15 — in Benevent, reg. in Rocca di Papa und Ischia; 20 30 —

in Cantiano (Pesaro) (IV.); 21 47 — in Tscham-Koria (Sofia) (VI.); (?) Mont Pelée erneuerte Tätigkeit.

10. April. 2 15 — in Ataiano (Neapel) (II.); 3 — — und 9 30 — in Apollosa (II., III.); 5 45 — in Avellino (IV.), reg. in Ischia; Grenoble 10 14 27; Göttingen 13 48 —; Jena 13 48 —, 18 50 24; Granada 19 7 —.

11. „ 0 30 — in Apice (Benevent); 10 21 — in Nyons (Drôme); Florenz (O. X.) 13 52 28; 21 10 — in Temesvár.

12. „ S. Fernando 4 23 —; 10 30 — in Barile (Potenza); (?) Pelée-Ausbruch.

13. „ Budapest 10 24 3; 11 45 — in Rudnik (Krain); 20 — — in Apice (Benevent); 20 15 — in der Saveebene nördlich Laibachs; 22 30 — in Keokuk.

14. „ Göttingen 2 6 30; Florenz (O. X.) 2 9 40; Laibach 8 15 20; zwischen 7 — — und 8 — — in Flödnig (Krain); 14 — — Umgebung Laibach; 23 30 — in Livigno (Sondrio).

15. „ S. Fernando 2 13 —; 3 15 — und 5 30 — in Benevent, reg. in Ischia, Padua, Catania und Rocca di Papa; Pola 5 36 15; Florenz (O. X.) 5 36 31; Wien 5 36 36; Laibach 5 37 30; Budapest 5 38 —; Göttingen 5 42 —; gegen 20 — — in Apice (Benevent).

16. „ Florenz (O. X.) 12 6 49; (?) Mont Pelée-Ausbrüche.

17. „ S. Fernando 1 55 —.

18. „ Rocca di Papa 13 30 —; Padua 13 52 — und 15 17 —; 15 30 — in Gadjilovo und Araply; 23 45 — in Torbjörnskjaer (Fridrichsland).

19. „ S. Fernando 2 41 —, 14 11 30; Florenz (O. X.) 13 50 30; Jena 13 51 —; Göttingen 13 51 —; Rocca di Papa 14 30 —; (?) in Frankreich (Dep. Drôme).

20. „ S. Fernando 0 9 —; 5 — — in Altenmarkt (Krain).

21. „ S. Fernando 0 56 —; nach 23 — — an mehreren Orten des Avisotales (Cavalese, Predazzo) zwei Erschütterungen.

22. „ Gegen 4 — — in Apice (Benevent); Florenz (O. X.) 4 43 30; 4 — — in Rudolfswert und Möttling (Krain); 12 — — in Egg ob Podpeč (Krain); 22 4 — in Oaxaca, Nochixtlan, Teposcolula und Tlaxiaco (Mexiko).

23. „ 1 39 — in den nördlichen Provinzen Englands; S. Fernando 4 23 —; Ischia 15 30 —.

24. „ Jena 9 55 —; Göttingen 9 57 —; S. Fernando 10 7 30; Rocca di Papa 17 30 —.

25. „ 0 50 50 in Rilski Monastir (III.-V.); Jena 10 43 —; Göttingen 10 43 12, 15 10 30; Rocca di Papa, Ischia und S. Fernando 10 45 —; Florenz (O. X.) 10 48 50; Padua 11 15 — und 15 15 —.

26. April. Ischia 6 30 —; Florenz (O. X.) 22 55 45; Rocca di Papa, Padua und Catania zwischen 22 45 — und 23 15 —; Jena 23 — —; S. Fernando und Granada 23 5 —; Göttingen 22 58 —; (?) in Bender-Abbas (Indien).

27. „ 15 50 — und 15 55 — in Ayutla, Chilpancingo und Teposcolula.

28. „ Padua 16 — —; Florenz (O. X.) 18 46 —; S. Fernando 21 4 30; 22 — — in Agram; Jena 22 45 —; 23 15 — in Bryn (Christiania).

29. „ Gegen 2 45 — in der südlichen Schweiz, Frankreich und Norditalien, reg. von den italienischen Warten Pavia, Salò, Padua, Spinea di Mestre, Modena, Ferrara, Urbino, Florenz und Ischia; Göttingen 2 48 8; Wien 2 48 36; Laibach 2 48 53; Ó-Gyalla 2 50 26; Pola 2 50 36; Granada 2 51 20; Budapest 2 52 —; S. Fernando 2 53 30, 6 14 —; Jena 11 50 —, 16 6 —; Padua 16 4 —; Sofia 18 12 —.

30. „ S. Fernando 2 18 —; Jena 10 — —, 12 — —, 17 13 29, 17 — —; Wien 17 2 18; Florenz (O. X.) 17 11 45; Göttingen 17 13 38; Budapest 17 15 40; Padua, Pavia. Florenz und Catania zwischen 17 15 — und 17 45 —; Ó-Gyalla 17 16 27; Pola 17 17 39.
(?) Vulkanausbruch auf einer Insel im Süden von Ivoshima (Liou-Kiou-Archipel).

Mai 1905.

Zu Beginn des Monates Ausbrüche des Kilanea auf den Hawai-Inseln und erneuerte Tätigkeit des Vesuvs. Heftige Erschütterungen im Wilajet Brussa.

1. Mai. S. Fernando 2 52 —; 4 44 19 in Rilski Monastir (II.); 5 — — in Turin und Mailand; Padua 6 45 —; Florenz (O. X.) 6 46 —; (?) im nördl. Teile von Wales; (?) im Süden Frankreichs.

2. „ Göttingen 18 52 —.

3. „ 11 54 56 in Rilski Monastir und Boboschévo (III.); zwischen 14 — — und 15 — — in Flödnig; 21 30 — in der Saveebene nördlich Laibachs.

4. „ 4 10 — in Jauchen (Krain); 7 25 — in einigen Orten Süddalmatiens (Ragusa, Neum, Slivno); Florenz (O. X.) 4 37 30; 16 56 —.

5. „ S. Fernando 3 11 —; 4 — —, 4 48 55 und 22 4 20 in Rilski Monastir (III.-IV.).

6. „ S. Fernando 2 14 —.

7. „ S. Fernando 1 23 —; 5 20 — in Pidrago (Dalmatien); 6 19 12 in Rilski Monastir (III.-IV.).

8. „ S. Fernando 3 28 —; 11 31 — in Boboschévo (Kustendje).

9. Mai. 0 8 — und 2 — — in Mexiko; S. Fernando 3 3 6; Göttingen 7 55 —; Florenz (O. X.) 8 1 50; Jena 8 4 —; 12 30 — in Kotschérinovo (Kustendje) (III.); 15 15 — in El Parral (Chihuahua) 20 20 — in Benevent und Avellino.

11. „ S. Fernando 4 11 6, 18 38 6; Göttingen 6 59 —; Florenz (O. X.) 18 22 30; Jena 18 25 48; Rocca di Papa 19 — —.

12. „ Göttingen 4 38 —; Jena 4 43 —.

13. „ Sofia 6 39 6; 8 11 — in San Luis de Guerrero.

14. „ Florenz (O. X.) 0 44 —, 19 56 —; Mineo 2 — —; S. Fernando 3 11 6; 4 39 16 in Rilski Monastir (III.); 19 — — und 19 15 — in Zafferana Etnea und Milo.

15. „ 2 7 — und 2 43 — an mehreren Orten Obersteiermarks, besonders Irdning; S. Fernando 4 39 6; 12 22 24 in Rilski Monastir (IV.); 19 35 — in Cocula (Jalisco); (?) Mont Pelée-Ausbrüche.

18. „ Rocca di Papa gegen 5 — —; S. Fernando 5 13 12, 14 55 12; Granada 7 33 —; Wien 14 40 —; Catania und Rocca di Papa zwischen 14 — — und 15 30 —; Florenz (O. X.) 14 54 —, 15 6 —; Göttingen 14 58 —; 15 0 13 und 16 46 6 in Rilski Monastir (IV.-III.); Jena 15 4 42; Budapest 15 52 30.

19. „ 1 40 — in Kraj (Dalmatien); 2 54 — in Dubrava (Dalmatien); S. Fernando 3 41 12.

20. „ 6 40 — in Kraj (Dalmatien); Rocca di Papa, Catania, Ischia, Florenz (Querce und Q. C.) gegen 12 — —; Göttingen 11 15 24; Wien 12 11 —; Jena 12 11 15; Catania 18 30 —, 19 — — und 19 15 —.

21. „ Granada 11 10 15; Jena 12 8 24; Göttingen 12 20 —; 13 30 — in Bagni di Porretta (Bologna); 14 30 — in Loka bei Lukovic (Krain); 22 50 — in Nordfjordheid (Norwegen).

22. „ Gegen 7 30 — in Poggio Catino (Rieti) (II.); Jena 9 43 —; Granada 9 32 —; 10 0 10 in Rilski Monastir (VI.); 12 — — in Robodjelni (Dalmatien).

23. „ S. Fernando 4 23 12; Jena 7 32 —; Göttingen 8 14 —; 9 55 — in Rilokloster zwei Stöße (V.-VI.); Laibach 14 13 12, 15 10 48; Pola 14 13 34; Wien 14 13 56; Florenz (O. X.) 14 14 5; Padua 14 15 —; Jena 14 16 3; 14 17 — im südlichen Steiermark und angrenzenden Orten Krains.

24. „ 15 52 11 in Rilski Monastir (III.); 17 27 — am Colima leicht.

26. „ 3 — — und 11 15 — in Vakr (Bourgas); 6 24 — in Castel-Vecchio (Dalmatien); (?) in der Umgegend von Cavalese und im Valsuganatale; (?) Vesuv erneuerte Tätigkeit.

27. „ 6 55 — und 6 57 — in Kotschérinovo und Boboschévo.

29. „ 3 45 — in Duba Kraj (Kroatien); 12 15 — in der südöstlichen Steiermark, Kroatien und den anliegenden Orten Ungarns: Padua 12 15 —; Laibach 12 15 55; Wien 12 16 6; Florenz

(O. X.) 12 16 30; Pola 12 16 49; Straßburg 12 17 4; Göttingen 12 17 25; Jena 12 18 42; 14 30 — in Boboschévo (Bulgarien).

30. Mai. 22 — — in Candia Lommellina (Pavia); gegen 4 — — in Ligurien; Florenz (O. X.) 5 56 —; Straßburg 5 56 28; gegen 6 — — in Teilen Liguriens und Piemont, reg. in Turin, Pavia, Padua und Rocca di Papa; gegen 7 — — in Carru (Cuneo); Rocca di Papa gegen 7 — — und 18 45 —; 19 — — in Baldichieri; Jena 19 1 —, 22 41 —; 22 30 — in Trn (Bulgarien).

31. „ 1 — — in Baldichieri; Padua 1 30 —; Straßburg 1 44 38, 19 37 —; 2 27 53, 3 11 56 in Sofia (II.-III.); Catania und Padua 19 15 —; Göttingen 19 36 30; Jena 19 36 34; Florenz (O. X.) 19 45 50.

Juni 1905.

1. Juni. 0 43 4 in Temesvár; 1 — — in Cattaro; 2 30 — in Mercatello (Pesaro); 5 30 — und 22 50 in Skutari katastrophales Beben, in ganz Süd- und Mitteldalmatien wahrgenommen. Die Erdstöße wiederholen sich den ganzen Monat hindurch. Reg. von allen italienischen Warten. Grenoble 5 43 7; Pola 5 43 30; Triest 5 43 32; Florenz (O. X.) 5 43 54; Wien 5 44 1; Laibach 5 44 15; Bukarest 5 44 29; Budapest 5 44 43; Jena 5 44 45; Straßburg 5 44 52; Hohenheim 5 44 56; Göttingen 5 44 56; Heidelberg 5 46 —; Basel 5 47 59; O-Gyalla 5 53 23; Granada 5 50 16; Jena 11 24 —, 12 16 —, 15 29 —, 16 — —; Padua 15 45 —; Straßburg 15 51 31; Budapest 22 15 5; Laibach 22 48 10; Florenz (O. X.) 22 48 27; Wien 22 48 38; Triest 22 49 —; Göttingen 22 49 24; Straßburg 22 49 29; Jena 22 51 18, 23 5 6.

2. „ Catania, Rocca di Papa und Padua zwischen 6 — — und 7 — —; Wien 5 51 52, 6 43 24; S. Fernando 6 45 18; Florenz (O. X.) 6 50 —; Jena 6 51 35; Göttingen 6 51 42; Budapest 7 2 36.

3. „ An allen Warten Italiens 6 15 —; Straßburg 5 13 46; Wien 6 10 56; Florenz (O. X.) 6 11 33; Pola 6 12 31; Laibach 6 12 36; Jena 6 13 42; Göttingen 6 13 54; Budapest 6 15 45; Granada 6 27 18; (?) im Innern Japans von Hiroshima bis Simonoseki heftig.

5. „ Jena 8 48 30; Straßburg 12 10 25; Göttingen 23 52 —.

6. „ Jena 3 5 34; Göttingen 3 48 —; Florenz (O. X.) 4 30 —.

7. „ Granada 5 5 —; Jena 7 26 6; Straßburg 7 28 30; Florenz (O. X.) 7 48 —, 9 32 —.

8. „ Florenz (O. X.) 0 48 10.

9. „ Catania und Rocca di Papa zwischen 13 30 — und 14 — —; Wien 13 23 42; Straßburg 13 49 29; Göttingen 13 50 24; Jena 13 53 6; Florenz (O. X.) 13 53 30; S. Fernando 14 32 30.

10. Juni. Straßburg 0 40 38; 1 30 — in Urbino, reg. in Rocca di Papa; Jena 10 23 6; (?) am Mont Pelée stürzte die Kuppe ein.
11. „ Gegen 10 — — in Isernia (Campobasso) (III.).
12. „ Wien 6 36 33; Laibach 6 36 50; Jena 6 36 56; Göttingen 6 36 57; Florenz (O. X.) 6 37 5; Straßburg 6 37 7; Pola 6 37 8; Ischia und Rocca di Papa gegen 6 45 —; gegen 7 30 — in Velletri.
13. „ Rocca di Papa zwischen 6 15 — und 6 30 —.
14. „ Wien 12 48 —; Göttingen und Jena 12 49 30; Straßburg 12 49 42; S. Fernando 13 5 30; Florenz (O. X.) und Rocca di Papa 13 30 —.
16. „ Rocca di Papa 1 15 —; 3 45 — in Siena (III.).
18. „ 2 15 — in Norcia (Perugia); Göttingen 14 30 16.
19. „ Wien 2 24 —; Jena 2 32 9; Göttingen 2 32 18; Straßburg 2 33 10.
20. „ Rocca di Papa gegen 17 30 —.
21. „ Rocca di Papa gegen 16 — —.
23. „ Rocca di Papa gegen 13 — —; Göttingen 13 34 —, 14 42 —, 18 24 —; Jena 14 33 12, 15 59 54; Wien 15 36 —.
24. „ Florenz (O. X.) 23 5 —.
25. „ 22 45 — und 23 44 — in Rudolfswert.
26. „ 5 25 — in Istvánföld (Ungarn); Wien 17 — —; Göttingen 7 22 1, 23 53 30; Straßburg 17 22 4.
27. „ Straßburg 0 50 37, 21 12 45; Göttingen 0 51 —; 15 45 — in Claut (Udine) (IV.).
28. „ Florenz (O. X.) 17 57 —; Padua 18 15 —; Jena 18 20 30; Wien 18 23 —; Straßburg 18 43 30.
29. „ 20 45 — in Caggiano (Salerno), reg. in Ischia und Benevent.
30. „ Straßburg 0 17 19, 18 27 12, 21 51 —; S. Fernando 1 40 42, 19 37 42, 21 48 42; Florenz (O. X.) 18 27 —, 21 49 —; Jena 18 27 —, 21 47 24; Wien 18 27 2, 0 12 —; Göttingen 18 27 8, 21 49 —; Pola 18 27 21; Rocca di Papa, Ischia und Catania zwischen 18 — — und 19 — —; (?) auf den Marschall-Inseln ein heftiger Orkan.

Juli 1905.

1. Juli. 7 15 — in Assisi (Perugia).
2. „ Göttingen 4 52 2; Florenz (O. X.) 5 — —; Jena 5 3 —; 8 45 — in Mineo, reg. in Mineo und Catania.
3. „ Göttingen 1 4 —; Jena 1 5 —; Straßburg 1 5 20, 9 47 28; Rocca di Papa 1 45 —; 9 55 — im Kanton Glarus; Florenz (O. X.) 9 47 —; Heidelberg 9 59 48; (?) abends in Strömstadt (Schweden).

4. Juli. Florenz (O. X.) 10 29 —.

5. „ Göttingen 2 — —, 17 45 12; Florenz (O. X.) 13 48 —.

6. „ Florenz (O. X.) 15 30 —, 17 31 —, 23 41 —; Göttingen 16 52 42, 17 35 12; Straßburg 16 52 54, 17 33 34, 23 28 48; Jena 16 56 —, 17 33 17; Ó-Gyalla 17 42 41; S. Fernando 17 52 48; Wien 18 4 —, 23 34 —; Heidelberg 18 7 —; Pola 18 11 3; Laibach 18 12 —; Catania, Ischia, Rocca di Papa, Pavia und Padua zwischen 17 15 — und 19 — —; (?) in Virovitica (Kroatien).

7. „ Jena 0 — —; 6 15 — in Città di Castello (Perugia).

9. „ Florenz (O. X.) 1 7 —; Sofia 7 30 —; Wien 10 49 18; Ó-Gyalla 10 49 25; Göttingen 10 49 35; S. Fernando 10 49 54; Heidelberg 10 50 —; Straßburg 10 50 7, 19 30 38; Pola 10 50 16; Hohenheim 10 50 36; Jena 10 50 48; Urbino und Messina 10 50 —; Granada 10 53 —; Florenz (O. X.) 10 54 28, 22 11 5; Laibach 10 55 —; Grenoble 10 55 39.

10. „ Wien 0 12 10; O-Gyalla 0 14 20; Pola 0 14 55; Padua 0 15 —; Straßburg 0 16 25; Jena 0 16 36, 13 54 18, 23 4 48; Göttingen 0 17 12, 13 — —; Florenz (O. X.) 9 50 —, 23 7 28; Laibach 10 8 —.

11. „ Wien 9 48 36, 16 52 19; Göttingen 9 48 46; Jena 9 48 49, 16 50 13; Straßburg 9 49 16; Sofia 9 55 —; Florenz (O. X.) 9 55 57; Ó-Gyalla 9 57 4; Rocca di Papa und Florenz (C. Q.) gegen 10 — —; Heidelberg 10 5 —; Göttingen 12 52 —; Pola 13 22 5; Straßburg 16 50 29; Florenz (O. X.) 16 58 2; Göttingen 16 50 10, 23 3 —; Rocca di Papa und Florenz (C. Q.) gegen 17 — —.

12. „ Göttingen 12 45 —, 13 58 —; Wien 12 47 36; Straßburg 12 55 33; Jena 12 56 24.

13. „ Göttingen 1 4 —, 7 16 30, 8 37 —, 12 5 —, 14 7 —; Straßburg 7 16 30, 14 5 17; Jena 7 18 48; Wien 7 25 —, 12 48 —, 13 58 —, 21 — —; Ischia 14 — —; gegen 21 — — und 22 — — in Foggia IV. und V. Grades.

14. „ Ischia 7 — —; Wien 7 7 —, 10 8 —, 23 15 —; Straßburg 7 7 51, 10 1 33, 23 11 11; Florenz (O. X.) 8 6 —, 8 10 —, 9 19 —, 10 3 —, 11 2 10, 11 12 —; Göttingen 10 1 21, 23 11 18; Jena 10 1 36, 23 11 18; Ó-Gyalla 23 23 17; Rocca di Papa, Padua und Florenz 23 30 —; Heidelberg 23 32 42.

15. „ Wien 0 10 —; Florenz (O. X.) 0 19 —.

16. „ Göttingen 12 23 10, 20 0 24; Laibach 13 22 —; Pola 13 22 4; Florenz (O. X.) 13 22 10; Straßburg 13 23 8, 19 59 23; Wien 13 23 18, 19 59 —; Jena 13 24 36, 20 0 12; Padua und Rocca di Papa 13 30 —; 14 — — und 16 — — in Skutari; Padua 20 15 —.

17. Juli. Wien 0 43 18, 18 13 —; 1 22 — in Skutari; Florenz (O. X.) 1 30 —; Göttingen 1 43 —, 22 45 —; Straßburg 1 43 14; Jena 1 43 36; Padua und Rocca di Papa 1 45 —.

18. „ Straßburg 2 41 25; Göttingen 4 13 —; Florenz (O. X.) 9 52 40; 9 45 — in Giaccherino, reg. auch in Florenz (Q. C.); Wien 16 25 24.

19. „ Wien 2 — —; Göttingen 14 45 —; (?) mittags an mehreren Orten des Ennstales.

20. „ Göttingen 2 30 —; Jena 3 55 27; gegen 9 — — in S. Domiano Macra (Cuneo); gegen 22 45 — in Mulazzo (Massa).

21. „ Wien 1 16 —; Straßburg 11 58 35; (?) am Gardasee.

22. „ Ischia gegen 2 30 —; gegen 3 — — und 23 — — in Isernia (Campobasso) (II.-V.); Straßburg 4 18 18; Wien 4 23 —.

23. „ S. Fernando 3 27 48; Florenz (O. X.) 3 50 —; Laibach 3 55 —; Heidelberg 3 55 —; Wien 3 55 23, 21 52 —; Göttingen 3 55 27, 9 24 —, 10 21 56, 11 34 —, 12 55 —, 21 44 51; Straßburg 3 55 52, 10 22 18, 10 38 8, 11 29 —, 12 55 —, 21 45 27, 22 1 27; Kremsmünster 4 — —; Grenoble 4 0 47; Granada 4 1 —; Pola 4 7 53; Jena 12 55 18, 21 58 18; an allen italienischen Warten Aufzeichnungen zwischen 4 — — und 7 — —; 10 — — zwischen dem Baikalsee und dem Kossogol (Kiachta, Tschita [Sibirien] und Mariinsk).

25. „ Straßburg 0 43 12, 7 44 40; Jena 0 43 48; Göttingen 1 25 18.

26. „ 6 — — in Michigan (Houghton, Calumet und Marquette); Florenz (O. X.) 12 — —.

27. „ Göttingen 23 39 —; Straßburg 23 40 55; Wien 23 41 24.

28. „ Jena 0 13 48; Göttingen 2 45 —; 15 14 — in Cosenza; Wien 18 51 —.

29. „ 9 35 — in Rilokloster und Kotschérinovo (III.).

30. „ Göttingen 1 58 —, 2 26 22, 13 10 —; Jena 13 42 36.

31. „ Göttingen 13 22 —, 16 33 —; Wien 13 25 —; Straßburg 13 29 39; Jena 13 30 —; Rocca di Papa gegen 23 — —.

August 1905.

2. Aug. Göttingen 11 57 —.

4. „ Gegen 6 — — und 10 50 — in Tarent und Lecce, reg. in Catania, Caggiano (Salerno), Foggia Rocca di Papa und Pavia; Heidelberg 5 46 —; Belgrad 6 10 —; Pola 6 10 10, 10 56 30; Laibach 6 10 24, 6 34 —, 10 37 9; Wien 6 10 33, 10 36 —; Hohenheim 6 10 43; Ó-Gyalla 6 10 56; Florenz (O. X.) 6 11 —; Jena 6 11 30, 10 40 42; Göttingen 6 11 45, 10 39 47; Straßburg 6 11 57, 10 39 30.

5. Aug. (?) vormittags in Istad und Sandskow (Schweden).
6. „ Göttingen 20 48 —; Jena 20 54 —.
7. „ Pola 0 56 37; Laibach 0 57 5; Wien 0 57 8; Göttingen 0 57 42; Straßburg 0 58 12; Ó-Gyalla 0 58 49; Jena 0 59 36; Catania, Caggiano (Salerno), Rocca di Papa und Padua gegen 1 — —.
8. „ Rocca di Papa 3 45 —; Wien 14 27 —; Jena 14 30 —; Göttingen 14 30 12; Straßburg 14 30 35; 16 24 — und 16 31 — in Belgrad; (?) in Tumberumba.
9. „ Wien 5 20 18; Straßburg 5 24 48; (?) in Skutari.
10. „ 12 36 — in Agram; Jena 15 20 —.
11. „ Wien 4 5 —; Jena 5 5—; Göttingen 5 6 —; Straßburg 17 54 39.
12. „ Wien 22 28 11; Pola 22 28 51; Laibach 22 29 9; Straßburg 22 29 59; Rocca di Papa und Padua gegen 22 30 —; Göttingen 22 31 —; Jena 22 31 6; (?) Neubildung eines Kraters auf Savai (Samoa), mit Erdstößen; (?) in Makao und Hongkong.
13. „ Laibach und Pola 8 28 22; Wien 8 29 16; Straßburg 8 30 31; Heidelberg 11 18 —; Straßburg 11 22 27; Göttingen 11 23 —; Laibach 11 23 35; Jena 11 23 42; Wien 11 23 50; Grenoble 11 25 19; Padua und Pavia 11 30 —; Pola 22 29 7; (?) in Bonneville, Martigny, Genf, Lausanne, Montreux.
14. „ Göttingen 12 21 —.
15. „ Göttingen 20 5 —.
16. „ 7 10 — in Mineo.
17. „ 4 20 — und 4 25 — in Leipzig und Umgebung; (?) in Vogtland, Frankenwald und Thüringen; Straßburg 4 20 44, 15 40 22, 22 32 50; Göttingen 4 21 —; Jena 4 21 36, 21 44 —; Wien 20 40 41, 22 30 15.
18. „ 5 7 — in Foggia und Chieti, reg. in Rocca di Papa, Padua und Ischia; Pola 5 7 36; Laibach 5 8 18; Wien 5 8 24; Straßburg 5 9 43; Jena 5 11 —.
19. „ Göttingen 3 4 —: 21 — — in Graslitz und Umgegend; Straßburg 22 19 —.
20. „ 15 — — in S. Paolo di Civitate (Foggia).
21. „ 1 45 — in Bagnone (Massa).
22. „ (?) in Indiana, Illinois, Kentucky, Tennessee.
23. „ Wien 5 33 40, 17 44 50; Padua 5 35 —; Straßburg 5 35 24, 17 45 —; Jena 5 35 42, 17 47 12; Göttingen 5 36 —, 17 47 48.
24. „ 11 30 — in Paducah; Göttingen 12 6 30; Straßburg 12 7 —.
25. „ Wien 10 57 15, 20 57 27, 21 42 50; Jena 10 57 20, 20 58 54, 21 43 —; Göttingen 10 57 21, 20 59 38, 21 43 16; Straßburg 10 57 48, 22 57 33, 21 43 23; Padua 20 50 —; 21 40 — in Chieti; Pola 21 41 49; Laibach 21 42 47; Heidelberg 21 42 48; 23 30 — in Palena (Chieti).
26. „ 4 15 — in Palena (Chieti).

27. Aug. Rocca di Papa 10 7 —; 11 10 — in Freiburg.
28. „ Jena 6 6 —; Göttingen 6 14 30; 22 15 — in Carovilli (Campobasso).
29. „ 5 18 — am Stromboli heftige Detonation; (?) in Palena (Abruzzen).
30. „ (?) Ausbruch des Vesuv; (?) abends in Portsmouth (New-hampshire).
31. „ Jena 1 3 —; Straßburg 1 5 46, 15 28 22; Göttingen 1 6 —, 16 26 —; 1 58 — in Isernia.

September 1905.

Zu Beginn des Monates in Shanghai ein Taifun und Springflut.

1. Sept. Jena 3 56 54; Wien 3 56 57; Göttingen 3 56 57, 23 3 39; Pavia 4 3 —; 4 7 — in Rocca di Papa; Straßburg 23 3 37.
3. „ 5 20 — in Tito (Potenza); (?) in Los Angeles.
4. „ Göttingen 23 47 18; Wien 23 47 25; Straßburg 23 49 6; Jena 23 50 24.
5. „ Wien 2 24 4; Straßburg 2 26 54; Göttingen 2 27 42; Jena 2 27 54.
6. „ (?) Vesuv-Eruption.
7. „ 1 45 — in Lucca.
8. „ 1 55 — in Nikolosi; gegen 2 — — in Pontassieve (II.); 2 45 — in Calabrien katastrophales Beben (IX.), reg. alle italienischen Warten; S. Fernando 2 6 54; Temesvár 2 42 —; Laibach 2 44 19; Pola 2 44 44; Triest 2 44 54; Ó-Gyalla, Turin und Florenz 2 45 —; Wien 2 45 18; Heidelberg 2 45 30; Hohenheim 2 45 47; Jena 2 46 2; Göttingen 2 46 22; Grenoble 2 48 14; Granada 5 37 30; Catania und Rocca di Papa 7 45 —; 21 30 — und 22 45 — in Messina, reg. in Ischia; 22 30 — in Rossano (Cosenza); 23 30 — in S. Giovanni in Fiore (Cosenza).
9. „ 2 — — in Pontassieve (III.); 2 15 — in Gerace (Reggio Calabria); 11 30 — in Cariate (Cosenza) (IV.); 14 — — in Radiceno, Messina, Cosenza und Lipari, reg. an allen italienischen Warten; Straßburg 14 8 —; Göttingen 14 8 18; Wien 14 8 56; Jena 14 12 54; nach 22 30 — in Messina, reg. in Catania und Ischia.
10. „ Gegen 3 25 — in Loano (Genua), reg. in Ponto Maurizio; Padua 4 15 —.
11. „ 6 15 — und 6 45 — in Messina (II.-III.) und Reggio Calabria (II.), reg. in Catania und Ischia; gegen 15 45 — in Cosenza und Umgegend: 23 — — in Villa Castelli und Tinogasta (Südamerika).

12\. Sept. 1 39 — am Arlberg; 3 45 — in Pizzo (Catanzaro) (V.); 13 — — und 13 30 — in Pizzo und Reggio Calabria, reg. in Catania, Messina und Ischia; 22 — — in Cosenza; Göttingen 23 1 36.

13\. „ 2 15 — in Pizzo (IV.); 5 45 — in Albenga (Genua); 12 45 — in Gloggnitz und der ganzen Gegend an der Aspangbahn; Wien 12 41 1; Göttingen 12 43 51; 14 — — in Cosenza; (?) in Lahore (Indien).

14\. „ 2 — — in Civitella del Tronto (Teramo) (II.); 5 — — in Piceno (III.); 5 15 — in Caldarola (III.); gegen 10 11 — in Messina, Bravicena, Reggio Calabria und Mineo, reg. in Catania, Caggiano, Ischia, Rocca di Papa und Padua; Straßburg 10 9 56, 20 54 29; Göttingen 10 10 40, 20 54 12; Wien 10 12 16, 20 54 12; Jena 10 12 55, 20 54 1; 12 33 — in Reggio Calabria, reg. in Catania, Messina und Ischia; 17 45 — in Pizzo (III.); Catania 21 — —; 21 30 — in Amantea (Cosenza).

15\. „ 2 — — und 4 — — in Cosenza; Catania, Messina und Rocca di Papa zwischen 7 — — und 9 — —; Straßburg 6 1 26, 7 14 36, 14 1 40, 14 22 47, 14 35 —, 14 48 —, 15 1 45, 23 52 50; Laibach 7 13 53; Heidelberg 7 14 —; Jena 7 14 13, 23 51 24; Göttingen 7 14 22, 14 23 32, 14 55 —, 23 52 50; Wien 7 14 26, 13 52 —; Ischia 7 15 — und 23 45 —; S. Fernando 7 26 6; Hohenheim 7 41 57; Pola 7 44 —; Padua und Rocca di Papa 23 45 —; (?) Vesuv in Tätigkeit, mit Erdstößen.

16\. „ 0 15 — in Paola (Cosenza); Messina und Ischia 0 30 —; 1 30 — in Cosenza; 4 4 — und 4 37 — in Arlberg; Straßburg 4 6 50; Göttingen 4 6 54; 13 45 — in Paola und Cosenza, reg. in Messina und Ischia.

17\. „ 0 30 —, 9 15 — und 24 — — in Paola; 4 — — in Cosenza; 13 45 — und 21 — — in Monteleone (Catanzaro); 14 — — in Enemonzo (Udine) (III.); 15 45 — und 23 15 — in Isernia (Campobasso) (II.-III.).

18\. „ 5 30 — in Monteleone; 11 15 — in Tiriolo (Catanzaro) (III.-IV.) und Messina, reg. in Ischia, Mineo, Catania, Rocca di Papa und Caggiano; Göttingen 11 20 36; Wien 11 21 —, 16 10 —; Straßburg 11 56 10, 3 10 10; 15 15 — in Messina (II.); 20 14 — in Monteleone.

20\. „ 2 — — in Cosenza und Radicena; 2 15 — in Afragola (Neapel).

21\. „ 3 40 — in Cosenza; 4 30 — in Reggio Emilia; 17 45 — in Monteleone und Stefanaconi (Catanzaro) (IV.).

23\. „ 1 20 — und 3 — — in Stromboli; Straßburg 12 37 30; Göttingen 12 41 42; 13 — — in Pizzo (III.); (?) in Calizzano (Genua).

24\. „ 2 — — in Civitella del Tronto (II.); 4 — — und 7 — — in Cosenza; Göttingen 2 35 17.

25. Sept. 0 45 — in Cassomele (Genua): 13 — — in Cosenza; vor 17 — — in Schwaz (Tirol).

26. „ Rocca di Papa 2 30 —; Wien 2 34 37; Straßburg 2 34 40; 13 30 — in Lundby (Insel Hising, Schweden); (?) in Manila ein Taifun.

27. „ 6 45 — in Monteleone Calabro (II.).

28. „ 4 15 — in Monteleone (II.); Göttingen 5 2 —; Jena 5 2 42; Straßburg 5 4 3, 14 29 22; Wien 14 30 —.

29. „ Jena 2 11 —; Pavia, Rocca di Papa und Catania zwischen 13 — — und 14 — —; Straßburg 13 10 8; Wien 13 10 34; Göttingen 13 10 48; (?) der Vulkan Santiago (Nicaragua) in Tätigkeit.

30. „ 1 — — in Terano; 10 19 — in Mazzara del Vallo.

A. Cacak.

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Neueste Erdbeben-Nachrichten.

Herausgegeben von **A. Belar.**

Beilage der Monatsschrift **„Die Erdbebenwarte“.**

Jahrg. V. Zu Nr. 5 bis 8 vom Februar 1906. Nr. 5, 6, 7, 8.

Oktober 1905.

Auf Samoa dauern die vulkanischen Eruptionen seit zwei Monaten an. In der Provinz Rioja (Argentinien) finden seit einigen Wochen Erschütterungen statt.

2. Oktober. 1 15 — Pizzo (III.); 3 30 — Tiriolo, reg. Monteleone (Catanzaro); Straßburg 6 58 8.

3. » 11 — — Cosenza; Florenz (O. X.) 17 — —.

4. » Jena 0 57 —; gegen 24 — — Airola (Benevent).

5. » 5 — — Borgorollesegato (Aquila); 7 — — Rocca Sinibalda (Perugia) (II.); Florenz (O. X.) 11 — —; Catania 12 30 —, 13 15 —; 12 45 — Rieti (Perugia) (III.); 13 15 — Messina (II.); 19 15 — Terni (Perugia) (II.); ? Schwarzwald.

6. » 2 15 — Urbino (III.), Cosenza, Bologna, reg. Padua; Florenz (O. X.) 2 28 30; Straßburg 2 28 32; 9 45 — Gradaz, Möttling (Krain); 11 25 — Nanaimo; 16 — — Semitsch (Krain).

7. » 0 45 — Gravosa (Dalmatien); 0 51 — Mitrowitza, Metkovich (Dalmatien); 1 55 — Ljubinje, Stolac, Ljubuški, Trebinje (Herzegowina), reg. Rocca di Papa; 4 — — Monteleone (Catanzaro) (III.); 5 — — Ragusa (Dalmatien); ? Vesuv tätig.

8. » 5 10 — Gloggnitz; gegen 8 30 — Bulgarien, Mazedonien, Rumänien, reg.: Bucarest 8 28 58, O-Gyalla 8 29 15, Triest 8 29 25, Wien 8 29 30, Pola 8 29 40, Laibach 8 29 42, München 8 29 59, Uccle 8 30 6, Jena 8 30 21, Straßburg 8 31 1, Krakau 8 31 36, Hohenheim 8 31 47, Florenz (O. X.) 8 32 —, Temesvar 8 33 — und von allen italienischen Warten; 9 3 — Saloniki; 21 15 — Monteleone (III.); 21 45 — Pizzo (Catanzaro) (III.).

9. » 11 45 — Tschermoschnitz (Krain).

10. » 12 15 — Pizzo (III.).

12. » 6 — — Bari; 22 — — Modugno (Bari); 23 — — Pizzo (Catanzaro) (II.).

14. Oktober. 15 30 — Messina, Reggio Calabria, Radicena, Troßea, Monteleone, reg.: Messina, Catania, Ischia, Sarajevo 15 40 —. Florenz (O. X.) 15 40 —, Straßburg 15 40 3, Jena 16 9 —; ? Rumotal (Südtirol).

15. » Bukarest 5 2 30; Triest 9 58 20; Florenz (O. X.) 22 52 —, Straßburg 22 53 40, Ó-Gyalla 22 55 52, Ischia 23 — —; ? Saranga-Ulmeni, Jazu, Isaccea (Rumänien).

16. » Jena 12 41 32.

17. » Jena 12 57 —; Sarajevo 20 25 —; 20 30 — Molini di Breno (Dalmatien).

19. » Jena 5 44 —, 18 5 —, 22 33 —; 23 2 — Oloron (Basses-Pyrénées-Frankreich).

20. » 3 25 —, 4 30 — Pic du Midi; Wien 3 44 —; 14 — — Gubbio (Perugia); 21 30 — Pettorano (Aquila) (III.).

21. » 11 57 — Rilokloster (II.); O-Gyalla 11 53 14, 2 15 37, Heidelberg 11 55 —, Krakau 12 2 3, Laibach 12 3 30, 13 25 24, Triest 12 5 59, 21 51 —, Pola 12 6 5, München 12 6 17, Jena 12 6 20, 19 47 24, Straßburg 12 6 40, 14 25 34, Uccle 12 6 59, Florenz (O. X.) 12 9 50, S. Fernando 12 17 48, Sarajevo 12 7 —, Wien 12 14 —, 14 24 29, 19 47 —.

22. » 2 — — und 5 — — Batum, Kutais, Suchum (Rußland); München 4 2 —, Ó-Gyalla 4 48 34; 4 57 —, 7 2 — Rilokloster (III.); Straßburg 4 59 17, 9 44 1, 14 47 —, Uccle 4 59 53, Pola 5 — —, Wien 5 0 9, Triest 5 0 42, Padua und Pavia gegen 5 — —; Laibach 5 1 —, Sarajevo 5 1 —; Jena 5 2 52, 9 16 24; Florenz (O. X.) 5 5 —, 9 26 —; 5 55 — Konstantinopel; Göttingen 9 38 —; 14 15 — Pridraga (Dalmatien); ? Mahdia (Tunis).

23. » 1 45 — Fassatal (Buchenstein bis Agondo); 2 39 — Süd-Bulgarien; Wien 3 41 36; Sarajevo 3 43 —; Jena 3 45 25; Straßburg 3 45 52; Göttingen 3 46 —.

24. » 4 37 — Süd-Bulgarien; Göttingen 4 56 26, 19 6 4; Jena 4 58 51, 11 27 24, 18 56 —; Straßburg 4 59 6, 19 7 9; Wien 5 0 36, 19 22 —, Laibach 19 14 —.

25. » 10 15 —, 16 15 — Cosenza; 15 30 — Monteleone (Catanzaro) (III.), reg. Messina; Straßburg 21 25 52, Laibach 22 23 5.

26. » Triest 8 8 13.

27. » 1 15 — Baškavoda (Dalmatien); 2 45 — Gemona (Udine); 5 — — Urbino (III.); 13 — — Cavazzo Carnico (Udine); Jena 22 59 24.

28. » 12 20 — Kaltenbach (Zillertal); ? Dodge City, Kinsley, St. Louis (Kansas).

29. » 5 40 —, 5 50 —, 6 — — Siena (III.).

30. Oktober. Granada 0 49 30; 14 — —, 14 10 —, 14 35 —, 15 28 — Monteleone (V.), Cosenza, reg. Messina, Mineo (Catania); Jena 17 31 24.
31. » 9 — — Monteleone (III.).

November 1905.

1. Novemb. Jena 6 52 —, 12 0 15.
3. » 6 45 —, 13 — — Monteleone (II.), reg. Messina und Reggio Calabria; Wien 19 15 —; Jena 19 42 12; Straßburg 19 42 30.
4. » 14 — — W. Landsberg (Steiermark).
5. » Florenz (O. X.) 5 5 30, 29 50 —; Mineo 15 22 —; 23 45 — Saloniki.
6. » Wien 10 5 —; Jena 11 45 —, 18 14 36, 19 34 54; Sarajevo 12 20 —; Florenz (O. X.) 18 50 —; S. Fernando 18 59 54.
7. » 4 15 — S. Anna (Böhmen); 7 45 — Monteleone (II.); Catania 16 30 —, 17 30 —; ? auf Oshima und anderen japanischen Inseln ein Typhon.
8. » 1 — — Castroreale (Messina); Straßburg 2 19 56; Jena 2 20 —. 3 56 17; Wien 2 23 36; Florenz (O. X.) 2 35 —; 4 4 — Distrikt Constanta (Dobrogea-Rumänien) (V.), Saloniki, Adrianopel, Philippopel, Dedeagatsch; 8 45 —, 22 29 — Arreau, Gripp (Bagnères-Frankreich); 16 30 — Capurso (Bari) (II.); Sarajevo 18 31 —; 18 45 — Teana (Potenza); gegen 23 — — Berg Athos-Mittelländisches Meer, reg.: Mineo 23 7 —, Belgrad 23 7 54, Granada 23 8 30, Triest 23 8 31, Wien 23 8 35, Ó-Gyalla 23 8 42, Hohenheim 23 8 48, Pola 23 8 52, Sarajevo 23 9 —, Laibach 23 9 2, München 23 9 5, Krakau 23 9 6, S. Fernando 23 9 24, Florenz (O. X.) 23 9 30, Jena 23 9 35, Straßburg 23 9 40, Potsdam 23 9 49, Heidelberg 23 10 12, Uccle 23 10 19; 23 15 — Monteleone (II.); ? Rancagua und Umgegend (Südamerika).
9. » Sarajevo 1 30 —, 2 16 —; Wien 1 33 —, 2 16 36; Jena 1 35 18, 2 17 12; 6 45 — Bologna; Granada 8 48 40; Sarajevo 20 8 —; Straßburg 20 9 25; Jena 20 9 36, 20 54 4; Wien 20 10 18; Laibach 20 10 57; 19 — —, 23 40 — Gallipoli, Razlik (Saloniki).
10. » Mineo 0 39 —; 1 30 — Monteleone; Catania 2 15 —; 17 45 — Asch; Jena 23 42 —; Granada 23 58 40.
11. » 3 30 — Salt Lake (Utah); 11 28 — Saloniki (Provinz); Florenz (O. X.) 11 50 —.
12. » 3 32 — Rudolfswert (Krain); 10 — — Komorn; 11 30 — Prinzendorf (Niederösterreich).

13. Novemb. Jena 17 14 36.
14. » o 10 — Rudolfswert; 13 35 —, 13 40 — Gurkfeld; 19 — — Nassenfuß (Krain); ? Sarntaler Alpen (Südtirol).
15. » Sarajevo 1 8 —; 1 25 — Reichenburg (Steiermark); Göttingen 7 24 55; Jena 7 25 5; Straßburg 7 25 31; Wien 7 26 —; 13 — — Makarska (Dalmatien); Triest 15 12 10; Padua 15 30 —; 15 32 — Weißenfels, Kronau, Raibl, Tarvis, reg.: Laibach 15 36 24, München 15 36 29, Triest 15 36 41; Wien 15 37 36, Göttingen 15 38 13, Straßburg 15 38 51; ? nachts Oefjord (Island).
16. » 1 — — Kupes, Zupanjac, Livno; 1 30 — Reichenburg (Steiermark); 22 — — Monteleone; 23 — — Cosenza.
17. » 20 30 — Tropea (II.); ? Monteleone, Amantea, Marono, Marchesato.
18. » Sarajevo 1 22 —; Göttingen 1 23 35; Laibach 1 23 44; Wien 1 23 48; München 1 25 —; Jena 1 26 —; ? Volo (Griechenland); 1 30 — Calsanica, reg. Padua; 2 — — Fleims und Fassatal; 14 40 — Vidra (Ilfov-Rumänien) (III.).
19. » 4 — — Cosenza.
20. » Straßburg 0 40 52; Göttingen 0 41 —; Jena 0 41 12; Uccle 0 41 52; Laibach 0 49 50; 11 30 — Cattaro (Dalmatien); Rocca di Papa 16 45 —, 18 15 —.
21. » Straßburg 23 24 —; gegen 24 — — Pizzo (II.)
22. » Straßburg 0 21 16, 1 26 27, 2 32 —; Göttingen 0 21 30, 1 26 2, 2 31 48; Jena 0 26 18, 1 22 —, 2 32 —; Wien 0 43 —; München 0 45 18; S. Fernando 0 51 54, 1 38 24; 2 — — Casentino (Arezzo) (II. und III.), reg. Florenz (O. X.) 2 5 —; 7 15 — Tarent; 10 45 —, 18 15 — Monteleone, reg. Mineo 18 27 —.
23. » S. Fernando 2 — —; 2 15 — Cosenza; 4 — — Mährisch-Ostrau; 5 30 — Monteleone; Jena 8 20 30; 21 30 — Sondrio, Pejo, Schlanders (Tirol).
25. » Göttingen 1 51 30; 3 45 — Manchester, Salford; 11 — — Rochefort; Jena 17 31 48.
26. » 4 — —, 9 15 —, 23 45 — Apice (Benevent); 7 53 — Benevent, Foggia und Bari, reg.: Laibach 7 53 17, Pola 7 53 49, Wien 7 53 53, Triest 7 53 57, München 7 54 18, Straßburg 7 54 24, Sarajevo 7 54 48, Florenz (O. X.) 7 54 50, Göttingen 7 55 22, Jena 7 57 6, 19 56 —; 8 10 — Tuncin (Rumänien) (II.); Mineo 8 57 —; 10 50 — Departements Charente-Inférieure; 14 45 — Benevent, reg. Rocca di Papa und Ischia; 16 30 — Wrußnitz (Krain); 19 45 — Monteleone, Radicena, Messina; 22 30 — Ausania (Gaeta-Caserta).

27. Novemb. 0 15 — Apice (Benevent); Jena 5 45 24; Florenz (O. X.) 17 47 —.
28. » Florenz (O. X.) 18 49 —.
29. » 5 37 — Ratschach, Kronau, Weißenfels.
30. » 2 — — Cosenza; 11 — — Brenner (Tirol); 23 — —, 23 15 — Caldarola (Macerata) (IV., III.); ? Grimsby (England).

Dezember 1905.

1. Dezemb. Padua 8 45 —; 22 15 — Montecassino (Caserta); Jena 23 20 2; Straßburg 23 26 —.
2. » 3 — — Cosenza; 3 42 — Lancashire; Mineo 15 2 —.
3. » 12 30 — Brenner (Tirol).
4. » S. Fernando 5 49 24; 10 — — (Ortszeit) Vilajet Mamouret-ul-Aziz (Katastrophe), reg.: Sarajevo 8 9 —, Laibach 8 9 54, 13 24 48, Triest 8 10 8, Pola 8 10 9, München 8 10 30, Jena 8 10 39, 10 21 6, 10 44 24, 13 25 24, Heidelberg 8 10 39, Krakau 8 10 40, Göttingen 8 10 43, 10 17 —, 10 44 32, 13 25 29, Granada 8 10 45, Straßburg 8 10 54, 10 45 3, 13 25 54, Wien 8 11 — (?), 10 43 54, 13 24 19, Florenz (O. X.) 8 13 35, 10 46 20, 13 27 20, gegen 8 15 — Catania, Mineo, Portici, Ischia, Rocca di Papa, Pavia, Padua, Reggio Calabria; Rocca di Papa 10 45 —, 13 30 —, letzterer auch Ischia; 14 30 —, 14 53 — Rudolfswert (Krain).
5. » 1 30 — Wallis (Schweiz); Rocca di Papa 11 30 —; Padua 12 — —; Jena 18 4 54; 21 30 — Pizzo (III.).
6. » Gegen 1 5 — Schweiz, Savoyen, reg.: Wien 1 5 —, Straßburg 1 8 37, München 1 9 30, Jena 1 9 45, Florenz (O. X.) 1 11 15, ferner Padua, Pavia, Modena, Turin; gegen 20 15 — Vestana, Gargnano, Nozza, reg. Padua und Salò; 22 45 — Spoleto; ? Adamellogebirge; ? Athosgebirge, Eruptionen; ? Martigny.
7. » 0 45 —, 18 45 — Monteleone; 5 30 — Terni, Amelia (Perugia); Wien 6 8 —; 7 — — Leonessa (Aquila) (IV.).
8. » 3 15 — Val di Rendina, Genova, Dalcone (Südtirol); Jena 4 55 12, 6 9 —; 6 30 — Cascia (Perugia); Grenoble 9 52 30; 20 45 — S. Andrea di Conza (IV.).
9. » 10 30 — Attegliaro (Perugia); Wien 15 — —; Göttingen 21 4 —; Laibach 21 6 28; Jena 21 6 30; Straßburg 21 10 18; 21 30 — Claut (Udine) (IV.); 22 45 — Rieti, Caunara (Perugia), reg. Rocca di Papa.
10. » 2 — — (Perugia); 2 — — Rudolfswert; 3 30 — Bagnères (Pic du Midi); Sarajevo 7 25 —; 10 15 — Cosenza; Wien 13 27 42, 13 47 18, 19 30 —; Göttingen 13 45 54, 19 25 —;

Jena 13 46 57, 15 54 19, 19 23 54; Straßburg 13 47 11, 19 26 17; München 13 47 14, 18 33 —, 19 3 —; Florenz (O. X.) 13 50 —, 19 50 —; S. Fernando 13 58 12, 19 38 30; Laibach 13 59 10; Catania, Ischia, Padua, Rocca di Papa zwischen 13 45 — und 14 30 —; ? Südtirol.

11. Dezemb. 2 — —, 9 15 — Cosenza.

12. » ? nachts oberes Nons- und Sulztal (Südtirol).

13. » 17 30 — Chiavari, reg. Modena, Florenz (O. X.) 17 40 —.

14. » Sarajevo 1 15 36, 1 34 47.

15. » Mineo 15 15 —.

16. » Sarajevo 23 55 —; Straßburg 23 55 58; Padua 23 58 —; Wien 23 58 6; München 23 59 30.

17. » Jena 0 0 3, 6 44 26, 10 59 54, 13 10 —; 3 15 —, 3 40 —, 4 30 — Rudolfswert und Umgegend (Krain); Straßburg 6 44 26, 10 49 36, 13 2 —; München 7 13 —, 11 13 28; Wien 7 15 —, 11 30 —; Rocca di Papa 7 15 —; Laibach 10 5 —; 23 15 — Kroatien, Südsteiermark, Krain, Südungarn (Epizentrum Sleme-Gebirge), reg.: Triest 23 16 56, Laibach 23 17 —, München 23 17 30, Wien 23 17 50, Jena 23 17 55, Pola 23 18 —, Hohenheim 23 18 —, Heidelberg 23 18 6, Göttingen 23 18 13, Krakau 23 19 30; 23 45 — Ferrara (II.), reg.: Ischia, Rocca di Papa, Urbino, Ferrara, Salò, Padua.

18. » Florenz (O. X.) 7 43 20, 23 21 32; 12 15 — Rann (Untersteiermark); 20 10 —, 22 45 — Rudolfswert; 23 45 — Monteleone (II.); ? nachts Mura-Szombat.

19. » Mineo 11 59 —; 12 — — Messina (III.), reg. Catania.

20. » 7 52 — Rilokloster; 18 — — Tropea (Catanzaro) (II.); ? Hanau und Umgegend; ? nachts Barcs.

21. » Mineo 0 2 —; 3 38 — Sofia und Umgegend (II.).

22. » 6 31 — Lukovit (Bulgarien).

23. » 14 23 — Bakersfield (Kalifornien); ? nachts Valsugana, Prismiro (Südtirol).

24. » Jena 21 10 —; Straßburg 21 15 49; 21 30 —, 23 30 — Bagnères-Pic du Midi.

25. » 18 — — Chiavenna (Sondrio), reg. Salò und Spinea; 18 — — Vorarlberg, Lichtenstein, Schweiz, reg.: Straßburg 18 6 34, München 18 6 36, Jena 18 7 24, Pola 18 7 54, Heidelberg 18 11 40, Florenz (O. X.) 18 12 —.

26. » 0 45 — Cerreto di Spoleto; 1 15 — Chiavenna, reg. Spinea; 1 21 — Lichtenstein, Kloster- und Montafonertal (Tirol), reg.: München 1 21 —, Jena 1 21 48, Pola 1 22 31, Wien 1 23 27, Florenz (O. X.) 1 24 45, Heidelberg 1 28 31; 8 30 — Cascia (Perugia); 19 — — Monteleone.

27. Dezemb.		1 26 — Massa, Marittima; 1 30 — Norcia (Perugia) (II.); Jena 2 14 —; 2 45 — Volterra (Pesa) (II.); 4 45 — Cerreto di Spoleto; 8 — — Monteleone; 12 45 — Fiecht (Tirol).
28.	»	Florenz (O. X.) 0 1 50, 6 58 —, 11 15 —, 13 — —; 6 30 — Pontafel; Sarajevo 7 50 10; 9 45 — Salò; 23 25 — Agram und Untersteiermark, reg. Laibach 23 25 —; Wien 23 25 48; Padua 23 30 —.
29.	»	0 45 — Monteleone; S. Fernando 1 28 18; Jena 1 38 — 4 52 —; 5 37 — Weißenfels; Wien 14 40 30; ? Hohenzollern; ? San Jose (Costa Rica).
30.	»	0 — — Rudolfswert (Krain).
31.	»	Florenz (O. X.) 0 30 —; 3 — — Rudolfswert (Krain).

A. Cacak.

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Neueste Erdbeben-Nachrichten.*

Herausgegeben von A. Belar.

Beilage der Monatsschrift „Die Erdbebenwarte“.

Jahrg. VI. Zu Nr. 9 bis 12 vom September 1906. Nr. 9 bis 12.

März 1906.

Zu Beginn des Monats verheerende Stürme an der atlantischen Küste Norwegens, Sturmflut an den Küsten der Nordsee, Wirbelstürme in Alabama (Nordamerika) und auf Madagaskar.

1. März. 1 — — **Beben in Jokeö** (Ungarn); San Fernando 1 24 48; Jena 7 23 41; (?) 9 31 — **und 12 6 — in Oaxaca** (Mexiko); **10 25 — in Stolac-Domanović** (Hercegovina), reg. Sarajevo 10 26 —; Mineo 12 50 —; Perth 13 10 —; **14 7 — in Rilo-Monastir (III.)**, (Bulgarien); **21 30 — in Mineo und Catania,** reg. Catania und Messina; **(?) Pic du Midi de Bagnères** (Südfrankreich).

2. „ **1 45 —, 3 34 — und 4 — — in Jokeö-Vittenc (V., VI., V.)**; München 7 — —, Batavia 7 5 12, Kalkutta 7 19 48, Ogyalla 7 21 4, Beirut 7 22 30, Sofia 7 23 —, Uccle 7 23 7, Laibach 7 23 10, Wien 7 23 27, Jena 7 23 34, Triest 7 23 38, Granada 7 24 —, Shide 7 24 30, San Fernando 7 24 48, Bombay 7 25 —, Belgrad 7 27 57, Catania, Rocca di Papa und Padua 7 30 —, O. Kodaikanal 7 28 —, Krakau 7 32 48, Kremsmünster 7 35 —, St. Miguel (Azoren) 7 35 18, Edinburgh 7 35 30, Kew 7 36 36, Liverpool 7 37 12, Heidelberg 7 37 32,

* Die Neuesten Erdbeben-Nachrichten, welche als vorläufige Mitteilungen aufzufassen sind, werden auf Grund des täglich erscheinenden Bollettino meteorico des «R. Istituto centrale» für Meteorologie und Geodynamik in Rom zusammengestellt und ergänzt mit den Tages-, Wochen- und Monatsberichten der in- und ausländischen Erdbebenwarten, sowie Telegrammen und Notizen der Tagesblätter und Meldungen von einzelnen Stationen und Beobachtern an unserer Warte. Um die fühlbaren Beben von den mikroseismischen, also ausschließlich nur von den Instrumenten aufgezeichneten Bodenbewegungen in dieser gedrängten Zusammenstellung doch auch, wie es gewiß wünschenswert sein wird, unterscheiden zu können, werden der Einfachheit und Kürze halber die fühlbaren «makroseismischen» Bodenbewegungen durch die Voranstellung der Zeit vor den Ortsnamen und umgekehrt die Aufzeichnungen, das sind die «mikroseismischen Beobachtungen», durch das Voranstellen des Stationsnamens vor die Zeitangabe kenntlich gemacht und überdies werden die fühlbaren Beben noch durch Fettdruck hervorgehoben. Seismische Ereignisse, die von Menschen gefühlt und gleichzeitig auch an den Warten registriert werden, erhalten die Bezeichnung «reg.» Ist die Zeit (M. E. Z.) eines Bebenereignisses unbekannt, so wird an Stelle derselben ein Fragezeichen gesetzt.

Paisley 7 50 —, Victoria (Kanada) 7 59 6; 7 21 — **in Bania-Tschépino (III.)**, (Bulgarien), **Rilo-Monastir (II.)**; Toronto 8 15 18; Kalkutta 14 8 36; (?) **in St. Lucie und Fort de France** (Martinique).

3. März. 1 10 — und 4 30 — **in Jokeö (V.)**; Batavia 7 54 12; Liverpool 9 1 42, Kairo 9 39 30, St. Clair (Trinidad) 9 43 —, Granada 9 49 30, St. Miguel 9 49 54, Victoria 9 50 48, Triest 9 51 55, Toronto 9 52 42, Uccle 9 53 24, Paisley 9 53 30, Straßburg 9 53 47, Göttingen 9 54 7, Jena 9 54 11, Rocca di Papa 10 — —, San Fernando 10 0 24, Edinburgh 10 1 30, Kremsmünster und Kew 10 2 48, Apia (Samoa) 10 3 —, Belgrad 10 3 1, Beirut 10 7 —, Perth und Batavia 10 15 —, Kodaikanal 10 21 18, Kalkutta 10 22 30; 10 15 — **in Feroleto antico** (Catanzaro); Bombay 10 59 42; St. Clair 19 24 —; Victoria 21 30 12; Toronto 21 40 6; Jena 22 4 —, Göttingen 22 5 —.

4. „ Sarajevo 2 0 7; 0 25 — und 12 40 — **in Zara und Umgebung**, reg. Laibach 12 38 7, Pola 12 38 22, Fiume 12 38 30, Triest 12 38 31, Florenz (O. X.) 12 39 15, Belgrad 12 39 51, Straßburg 12 39 57, München 12 40 —, Rocca di Papa, Padua und Salo 12 40 —, Göttingen 12 40 3, Wien 12 40 21, Jena 12 40 59, Kremsmünster 12 41 25, Sarajevo 12 42 13; Rocca di Papa 14 15 —.

5. „ Rocca di Papa 4 30 —, Apia 9 48 —; Liverpool 10 25 —; Perth 13 30 —; Apia 14 3 18; Messina 16 9 7; Straßburg 17 46 —, Göttingen 17 52 —; gegen 22 — — **in Dolnja Sabanta (II.)** (Serbien); 23 2 — **in Pestera bei Philippopel.**

6. „ Nach 0 — — **im Nons- und Sulztal** (Tirol); Perth 2 30 —; 6 — — **in Zoppé und Pieve di Cadore (IV.)** (Belluno); Apia 14 22 54; Batavia 14 45 —; Göttingen 15 2 4; Beirut 16 40 30; Kairo 20 17 —; 20 45 — **in Cannaro (II.)** (Perugia, Italien).

7. „ (?) **St. Lucie** (Antillen); Messina 18 8 12.

8. „ 5 — — **in Jokeö (IV.)**; 10 15 — **in Catanzaro (II.)**; (?) 19 6 — **in Chietla** (Mexiko), 19 22 — **in Tete cala** (Mexiko); Shide 18 36 30, Granada 18 42 —, San Fernando 18 43 6; St. Miguel 18 47 18, Uccle 18 49 43, Straßburg 18 50 7, Heidelberg 18 50 30, München 18 50 32, Göttingen 18 50 35, Jena 18 50 40, Messina 18 50 42, Pola 18 50 45, Mineo 18 51 —, Florenz (O. X.) 18 51 28, Wien 18 51 52, Liverpool 18 52 30, Kew 18 53 18, Edinburgh 18 54 —; Beirut 19 15 —; 21 45 — **in Monte castrilli und Pasciano di Todi** (Perugia), reg. Rocca di Papa, Catania 21 45 —.

9. März. **2 — — in Jokeö-Sandorf (V.)**; Wien 10 — —, 15 — —; Belgrad 15 14 58; St. Clair 18 4 —; Apia 20 22 —, Perth 20 27 54, Wien 20 40 39; Belgrad 20 42 6, Batavia 20 46 12; Shide 21 43 42, Beirut 21 44 30; Göttingen 22 25 —; **(?) im Staate Bashar, Simladistrikt** (Indien).

10. „ **(?) im Sarkatal** (Tirol); **(?) in Fort de France**; Toronto 5 51 —, Victoria 6 5 30; **(?) 6 21 — in Providencia** (Mexiko), Apia 7 40 12, Batavia 7 46 30, Perth 7 51 54, Straßburg 7 55 —, Göttingen 7 55 55, Kalkutta und St. Miguel 7 56 —, Kodaikanal 7 59 42, Toronto 8 8 12, Jena 8 9 —, San Fernando 8 12 36, Victoria 8 26 48, Beirut 8 56 30, Kew 8 59 12, Shide 9 6 30; Jena 13 2 —; Liverpool 14 18 48; San Fernando 17 9 30, Apia 17 16 54, Perth 17 32 42, Batavia 17 34 12, Triest 17 34 39, Kodaikanal 17 39 12, München 17 41 —, Wien 17 41 9; Belgrad 17 41 39, Göttingen 17 42 33, Straßburg 17 42 36, Jena 17 42 48, Victoria 17 49 —, St. Miguel 17 49 30, Shide 17 55 12, Kalkutta 18 3 6, Bombay 18 24 6, Beirut 18 37 30, Liverpool 18 41 42, Kew 18 53 48, Paisley 18 55 —; Paisley 23 2 —.

11. „ Perth 1 — —; Wien 4 13 33, Straßburg 4 17 29, Belgrad 4 17 58, Jena 4 18 14, Göttingen 4 18 16, San Fernando 4 21 42, Uccle 4 25 32, Triest 4 25 39, Shide 4 26 12, Apia und St. Miguel 4 28 —, Liverpool 4 35 6, Kew 4 36 —, Paisley 4 41 —; Perth 10 — —; Shide 11 4 —; Jena 13 10 —; **15 40 — in Rudolfswert** (Krain); Toronto 17 50 —; Perth 22 — —; Jena 23 53 —.

12. „ **2 — — im Krimmltal** (Salzburg); **5 10 — Laibacher Feld**; Belgrad 5 41 18; **(?) 6 6 — in Motosintla** (Mexiko); **6 20 — in Rudolfswert** (Krain); Apia 7 27 54, 10 29 48, 20 58 48; **21 30 — in Cosenza (IV.)** (Italien).

13. „ **(?) Vulkanischer Ausbruch auf den Samoainseln; (?) in Pinzolo** (Tirol); San Fernando 5 24 48; Perth 13 — —; **14 — — in Savona (III.)** (Italien); Shide 14 14 42, Kalkutta 14 38 42, Batavia 14 41 12, Straßburg 14 42 —, Triest 14 51 23, Jena 14 57 —, Bombay 15 1 24, Kodaikanal 15 2 —, München und Göttingen 15 8 30, Liverpool 15 10 12, Beirut 15 16 30, Florenz (O. X.) 15 17 28, San Fernando 15 17 42, Uccle 15 21 53, Paisley 15 22 —; **16 45 — in Lisio bei Cuneo** (Italien); **20 45 — in Manfredonia-Foggia (II.)** (Italien); St. Clair 21 42 —; **22 50 — in Jokeö (IV.)**.

14. „ Perth 3 31 24; **19 — — in Asch** (Böhmen); **20 — — in Langkampfen** (Tirol); **21 15 — in Trapani (III.)** (Sizilien).

15. März. Batavia 0 11 24; San Fernando 3 17 42; Paisley 11 18 —; St. Clair 12 55 —; Mineo 14 53 —.

16. „ 1 39 — **im Mürztale** (Thörl); (?) 9 36 — **bis** 10 36 — **in den Provinzen Mexiko, Oaxaca, Guerrero und Morelos** (Mexiko); Victoria 10 29 24, San Fernando 10 49 12, Liverpool 10 59 —; 17 15 — **in Monteleone-Catanzaro** (Kalabrien), reg. Messina 17 16 54; Kalkutta 21 15 54, Jena 21 24 —, Göttingen 21 29 30, Straßburg 21 31 —, Liverpool 21 32 54, Shide 21 36 24, Uccle 21 38 10; 21 45 — **in Jokeö-Hradist.**

16./17. „ **(?) Katastrophe auf Formosa (X.); Zerstörung der Städte Datiyo, Reichiko, Shuiko und Kagi**; reg. Kalkutta 23 44 48, Batavia 23 50 6, Wien 23 53 —, Sofia 23 56 —, Kodaikanal 23 56 42, Bombay 23 57 12, Perth 23 59 36, Beirut 0 3 —, Shide 0 3 42, Straßburg 0 5 —, Jena 0 5 6, Göttingen 0 5 15, Kew 0 7 —, Florenz (O. X.) 0 8 28, San Fernando 0 10 30, Kairo 0 14 —, München 0 14 30, Krakau 0 23 42, Edinburgh 0 24 —, Triest 0 25 8, Paisley 0 26 —, Rocca di Papa 0 30 —, Uccle 0 37 11, Toronto 0 44 —.

17. „ 1 50 — **in Hall** (Tirol); 2 — — **in Calizzano (II.)** (Genua); 4 15 — **in Finalborgo (IV.)** (Italien); Victoria 13 1 42, Toronto 13 6 30; Straßburg 17 58 3; Kalkutta 20 4 12; Batavia 20 12 —; 23 15 — **in Monteleone - Catanzaro (II.)**; Straßburg 23 23 30.

18. „ Straßburg 14 1 —, Jena 14 3 30, Göttingen 14 3 37, Triest 14 4 47, Wien 14 24 39; Rocca di Papa 16 30 —; 20 15 — **in Monteleone**, reg. Messina 20 23 16; Batavia 22 36 48, Perth 22 45 —; Paisley 23 52 30.

19. „ 2 30 —, 5 30 —, 6 30 —, 9 15 —, 11 — —, 18 — —, 21 15 — **und** 22 — — **auf der Insel Ustica bei Palermo (II. bis VI.)**; Ogyalla 8 28 —; Batavia 8 54 6; München 8 58 15, Liverpool 9 0 12, Catania, Padua und Pavia gegen 9 — —, Budapest 9 0 26, Paisley 9 0 48, Edinburgh 9 1 —, Göttingen 9 1 46, Uccle 9 1 51, Jena 9 1 52, Straßburg 9 2 —, Ogyalla 9 2 1, Heidelberg 9 2 5, Krakau 9 2 18, Triest 9 2 29, Belgrad 9 2 34, Kremsmünster 9 2 43, Laibach 9 2 52, Sofia 9 3 —, Kew 9 3 —, Wien 9 3 25, Messina 9 3 48, Florenz (O. X.) 9 3 55, San Fernando 9 4 24, Mineo 9 5 —, St. Miguel 9 6 24, Beirut 9 7 —, Shide 9 10 24, Toronto 9 12 12, Victoria 9 13 36, Kodaikanal 9 16 —, Kalkutta 9 18 24; Apia 9 53 36; Batavia 10 0 30; 14 50 — **in Gurkfeld** (Krain); 23 — — **in Tiflis (III.).**

20. März. (?) **Ausbruch des Vesuvs**; Perth 1 — —, 3 0 42; Batavia 3 4 42; **3 10 — in Desne-Metkovich** (Dalmatien); Straßburg 3 32 —; Göttingen 3 56 —, Jena 3 58 —; **1 15 —, 9 — —, 9 15 —, 9 30 — und 10 45 — auf Ustica (IV. bis VI.)**; Beirut 4 36 30, Triest 4 47 1, Göttingen 4 47 23, Kairo 4 48 —, Kodaikanal 4 53 36, Straßburg 4 54 —, Jena 4 54 24, Wien 4 54 39, Kap der guten Hoffnung 4 58 —, San Fernando 4 58 18, Bombay 4 58 30, Catania 5 — —, Liverpool 5 6 42, Kalkutta 5 7 12, Shide 5 10 30, Edinburgh 5 13 —, Uccle 5 17 26, Paisley 5 18 —, Batavia 5 27 6; Perth 8 10 —; Wien 9 16 57; Shide 16 10 30.

21. „ **1 45 —, 3 45 — und 6 15 — in Bludenz und im Montafonertal** (Tirol); St. Clair 17 27 —.

22. „ **(?) 0 40 — in Buitenzorg (Batavia)**; Kalkutta 0 42 48, Batavia 0 42 54, Perth 0 52 42; Kodaikanal 0 57 42; Göttingen 0 59 30, Perth 1 10 30, Beirut 1 23 30, Jena 1 34 —, Liverpool 1 46 18; Triest 9 3 —; Perth 13 30 —; Toronto 20 2 48; **20 45 — in Novara di Sicilia (IV.)**.

23. „ **0 40 — in Ladjene und Banja Tschépino (IV.)**; Perth 1 — —; **3 40 — in Trautmannsdorf** (Niederösterreich); **3 40 — in Kupreš und Zupanjac** (Bosnien); Batavia 6 37 —; Perth 8 30 —; Batavia 9 0 18; **12 20 — in Abbazia; 15 — — in Kresnovice** (Krain); **(?) 17 16 — in Manzanillo** (Mexiko); zwischen **23 — — und 24 — — in Frascati** (Rom), reg. Rocca di Papa 23 30 —;

24. „ Perth 1 — —; **2 — — in Frascati**, reg. Rocca di Papa; Göttingen 2 10 23; Liverpool 2 43 18, Jena 2 45 —, Shide 2 46 24; San Fernando 2 56 18; Perth 5 30 —; **11 45 — in Monteleone (II.)**; **(?) 12 11 — in Ayutla** (Mexiko); Agram 15 — —; **(?) 18 36 — und 18 43 — in Manzanillo-Autlan** (Mexiko); **21 10 — in Benkovac-Zara** (Dalmatien), registriert Laibach 21 16 17, Pola 21 17 —, Triest 21 17 16.

25. „ **2 6 — in Jokeö-Hradek.**

26. „ **2 30 — und 11 30 — auf Ustica (III., V.)**; Bombay 2 48 24; Batavia 4 38 42, Shide 5 5 54, Göttingen 5 12 —, Liverpool 5 14 54, Jena 5 15 —, Straßburg 5 16 19, Edinburgh 5 16 30, San Fernando 5 25 —; Shide 11 56 36; Batavia 12 44 12; Triest 13 25 29, Belgrad 13 38 19; Perth 15 30 —; **23 15 — in Pizzo-Catanzaro**, reg. Messina 23 15 10; Batavia 23 44 12.

27. „ Perth 1 — —; San Fernando 2 25 —; **5 45 — auf Ustica (IV.)**; **6 7 — in Rilo-Monastir (III.)**; Perth 6 — —, Batavia 6 16 30, Straßburg 6 19 —, Shide 6 22 48, Jena 6 23 —, Kairo 6 36 30, Florenz (O. X.) 6 40 —, München 6 43 —,

Göttingen 6 45 30, Kalkutta 6 47 54, Bombay 6 48 18, Beirut und Liverpool 6 49 30, Kew 6 54 48, Edinburgh 6 58 —; Edinburgh 11 — —; 13 15 — **in Frascati (II.)**, reg. Rocca di Papa.

28. März. Kalkutta 0 9 18, Batavia 0 14 54, Göttingen 0 38 30, Jena 0 40 —, Straßburg 0 42 —, Shide 0 43 12, Liverpool 0 43 54, Kew 0 44 18, San Fernando 0 45 18, Uccle 0 48 16; Perth 7 7 12; 13 51 — **in Saint Pé** (Südfrankreich); Batavia 17 58 18, Perth 18 0 6, Straßburg 18 34 —, Liverpool 18 46 48, Göttingen 18 49 —, Jena 18 50 —; Apia 19 9 18, Jena 19 10 —, Batavia 19 18 30, Perth 19 23 18, Göttingen 19 24 30, Straßburg 19 24 50, Wien 19 25 39, Kalkutta 19 29 6, Belgrad 19 34 2; Kodaikanal 19 50 36, Bombay 20 1 18, Shide 20 17 —, Beirut 20 18 —; 21 30 — **auf Ustica (VI.)**; Kalkutta 21 32 36, Batavia 21 40 12, Straßburg 21 46 30, Jena 21 59 33, Göttingen 22 — —, Edinburgh 22 4 —, Shide 22 5 12.

29. „ Zwischen 12 14 — und 20 — — **in Lapovo und Svilajnatz (IV. bis V.)** (Serbien); Perth 13 55 —; St. Clair 22 48 —, Straßburg 22 58 —, Göttingen 22 58 25, Toronto 22 59 36, Victoria 23 4 —, Triest 23 4 16, San Fernando 23 5 42, Shide 23 7 —, Jena 23 8 9, Wien 23 12 39.

30. „ (?) 1 35 — **auf den Inseln Rödö und Lurö (III. bis IV.)** (Norwegen); Perth 4 — —; (?) 18 41 — **in Jamiltepec-Oaxaca** (Mexiko); 20 45 — **auf Ustica (V.)**.

31. „ Perth 3 11 30; Mineo 3 18 —; Ogyalla 3 37 57; Perth 11 45 —; Triest 12 40 7; 14 — —, 14 30 — und 18 45 — **auf Ustica (III., V., III.)**; 15 — — und 16 — — **in Jokeö (III., IV.)**; 15 20 28 **in Serbien, Borodino (VI.), Batošina (IV.), Dobrovodica (III.), Lapovo (IV.), Svilajnatz (VI.)**; Sarajevo 17 34 40.

April 1906.

Zu Anfang des Monates lebhafte Tätigkeit des Vesuvs. Am 4. April zerstören mächtige Lavaströme auf der Südseite des Vulkans Bosco-Trecase teilweise. In der Nacht vom 7. auf 8. April katastrophale Eruption von Lapilli und Aschen, der mehrere Orte im Osten des Berges zum Opfer fallen.

1. April. Shide 7 10 —; 7 45 — **in Jokeö-Hradist (IV.)**; Tiflis 11 21 47, 14 18 29; 19 15 — **in Gorizza bei Zara** (Dalmatien); 21 30 — **auf Ustica (V.)**.

2. April. 3 15 — **auf Ustica (IV.)**; 4 54 29 **in Taichu (V.)** (Ngan-Hwei in China); Paisley 5 45 —; Mineo 11 38 —, Catania 11 45 —; Perth 13 — —; St. Clair 17 4 —; 17 13 — **in Gorizza**; 22 — — **in Jokeö (II.)**; Florenz (O. X.) 23 30 —.

3. „ 3 37 — und 5 50 — **in Gorizza**; 7 15 — **in Capo Ferro** (Sardinien); 8 21 — **in Rilski-Monastir (II.)**; Granada 9 26 —; Perth 12 30 —.

4. „ 2 4 24 **auf Nippon** (Japan), reg. Kanayama 2 4 24, Ishinamaki 2 4 32, Fukushima 2 5 42; Tiflis 6 55 44; Perth 12 20 —; Triest 13 24 56; Belgrad 13 26 38; Shide 16 5 —; Mineo 20 22 —; Triest 23 18 27, Wien 23 27 39.

5. „ Sofia 0 20 —; 1 45 — **in Tautendorf** (Niederösterreich); (?) **in Ost-Nippon**, reg. Choshi 3 49 21, Kanayama 3 50 4, Ishinomaki 3 50 34, Tokio 3 50 54, Mito 3 51 11, Straßburg 4 5 30, Shide 4 32 48, Göttingen 4 35 —, Jena 4 42 —, Liverpool 4 43 18; Batavia 11 40 36, 19 25 36; Toronto 20 24 —; Liverpool 22 56 —; Straßburg 23 5 54, Perth 23 35 6, Batavia 23 35 12, Kodaikanal 23 38 12, Göttingen 23 45 38; Straßburg 23 47 —, Beirut 23 55 —; (?) **im Nonstale** (Tirol).

6. „ Jena 0 30 32, Göttingen 0 31 34, Shide 0 34 42; 1 — — **in Jokeö (IV.)**; Perth 2 12 36; 6 4 45 **in Chemulpo** (Korea); Mineo 6 8 —; Kap der guten Hoffnung 10 30 —; Göttingen 11 40 34, Jena 11 40 35; 13 30 — **auf Ustica (V.)**; Shide 17 6 6; Perth 17 19 36.

7. „ 5 52 — **auf Formosa und den Pescadores-Amoy-Inseln**, reg. Koshun 5 52 1, Tainan 5 52 18, Hokoto 5 52 49, Taichu 5 53 15, Taihoku 5 53 40, Batavia 6 15 18, Straßburg 6 36 —, Belgrad 6 38 53, Jena 6 39 —, Liverpool 6 40 42, München 6 43 —, Göttingen 6 44 —, Laibach 6 44 25; 16 — — **in Jokeö (II.)**; 17 45 — **im unteren Drautal**, reg. Straßburg 17 47 36, Laibach 17 53 14, Wien 17 53 39, Pola 17 53 51, Göttingen 17 56 —; 19 25 —, 19 27 — und 21 45 — **in Jokeö (IV., V., III.)**; 23 39 — **auf Formosa und den Pescadores**, reg. Hokoto 23 39 7, Tainan 23 39 41, Taichu 23 40 25, Taihoku 23 40 29, Koshun 23 40 31.

8. „ 0 15 — und 2 15 — **in Neapel** (Vesuv); 2 15 — und 3 30 — **in Benevent**; Liverpool 0 27 —, Shide 0 30 42; Perth 2 12 36; 2 16 —, 4 45 — und 11 — — **in Jokeö (III.)**; 6 — — **in Poretta dei Bagni** (Italien); 10 45 —, 12 — —, 12 30 —, 12 45 —, 13 — —, 14 15 —, 17 30 — und 19 — — **auf Ischia**, 16 45 — und 22 15 — **in Isernia (III., II.)** (Italien), **nach** 17 — — **in Elena di Caserta** (Italien), 19 — — **in**

Benevent, reg. Florenz (O. X.) 17 38 —, 17 45 — und 18 58 —; **18 36 — in Ost-Nippon,** reg. Mito 18 36 52, Numadsu 18 37 46, Utsunomiya 18 38 14, Yokohama 18 39 1, Straßburg 18 50 —, Jena 18 50 11, Kalkutta 18 52 —, Batavia 18 54 42, Tiflis 18 59 32, Uccle 19 0 41, Wien 19 2 39, Budapest 19 8 37, Rocca di Papa 19 15 —, Laibach 19 15 28, Kodaikanal 19 15 48, San Fernando und Shide 19 16 —, München 19 19 —, Jena 19 21 —, Edinburgh 19 21 30, Paisley 19 24 —, Ogyalla 19 24 18, Liverpool 19 22 12, Kew 19 26 30.

9. April. San Fernando 1 48 24; **3 — — in Elena; 3 — — in Nahács (II.)** (Ungarn); **3 45 — in Isernia (IV.),** reg. Rocca di Papa 3 45 —; **6 — — in Aszos (II.)** (Ungarn); **8 26 — und 14 — — in Jokeö-Hradist, Nahács, Aszos (V., II.)**; Batavia 11 11 18; **15 4 — in Rilo-Monastir, Kotschérinovo und Boboševo (II.); 23 2 14 in der Gegend von Tokio,** reg. Kumagai 23 3 22, Yokohama 23 3 23; Ischia 22 15 —, 23 — —, 23 30 —; Laibach 23 36 49.

10. „ Ischia 0 — —, 2 15 —, 2 30 —, 3 — —, 3 15 —, 3 45 —, 4 15 —, 7 30 —, 8 15 —, 8 45 —, 9 15 —, 10 — —, 10 15 —; **1 15 — in Isernia (III.)**; San Fernando 2 30 6; St. Clair 22 27 —, Victoria 22 28 —, Toronto 22 29 24, Rocca di Papa, Catania, Ischia, Pavia zwischen 22 30 — und 24 — —, Jena 22 35 12, Uccle 22 35 18, Göttingen 22 35 43, Straßburg 22 35 57, Shide 22 38 6, Florenz (O. X.) 22 39 50, Triest 22 39 55, Kremsmünster 22 40 24, St. Miguel 22 40 42, Wien 22 41 27, Tiflis 22 42 —, Liverpool 22 45 12, Granada 22 45 30, Kew 22 45 48, Laibach 22 46 35, San Fernando 22 47 24, Edinburgh 22 54 —, Perth 22 55 30, Kairo 22 56 30, Beirut 22 57 30, Budapest 23 — —, München 23 1 —, Krakau 23 3 30, Ogyalla 23 3 58, Paisley 23 6 30, Pola 23 7 46, Batavia 23 28 36, Bombay 23 39 6.

11. „ Liverpool 0 50 12; **2 — —, 18 30 — und 22 45 — in Jokeö (II. bis III)**; Ischia 0 30 —, 1 15 —, 2 30 —, 5 45 —, 6 30 —, 13 — —, 13 15 —, 20 15 —, 21 — —; **11 8 — in Zentral-Nippon (IV.),** reg. Hikone 11 8 5, Kyoto 11 8 41, Nagoya 11 9 46; Bombay 12 23 24; **13 17 — und 15 21 — in Rilo-Monastir (III.); (?) in El Ferrol** (Spanien); Kap der guten Hoffnung 21 33 —; Toronto 22 41 30.

12. „ Messina 6 29 50; Beirut 10 26 —; Shide 16 59 —.

13. „ San Fernando 2 31 6; **2 52 — in Rilo-Monastir (III.)**; Batavia 6 27 12, Perth 6 29 6; **7 15 — in Isernia (II.)**; Mineo 9 4 —, 10 9 —, 10 12 —, 10 19 —, 10 40 —, 10 43 —,

11 25 —, 11 37 —, 11 46 —; **11 45 — in Certaldo** (Florenz), reg. Florenz (O. X.) 11 49 20 und 11 56 —; **12 26 — in Babadag** (Rumänien); St. Miguel 19 5 —, Triest 19 7 24, Liverpool 19 11 30, Kodaikanal 19 15 48; Kalkutta 19 25 30; **20 15 — starkes Beben auf Formosa**; reg. Taito 20 14 40, Hokoto 20 16 59, Tainan 20 17 39, Taichu 20 17 58, Taihoku 20 18 25; Batavia 20 23 36, Tiflis 20 28 18, Rocca di Papa und Catania 20 30 —, Triest 20 30 7, Göttingen 20 30 9, Jena 20 30 10, Uccle 20 30 26, Straßburg 20 30 27, Florenz (O. X.) 20 30 50, Wien 20 31 21, Bombay 20 32 48, Kodaikanal 20 34 54, München 20 36 11, Laibach 20 40 32, Perth 20 40 36, Kremsmünster 20 42 3, Shide 20 42 12, Beirut 20 47 —, Liverpool 20 47 12, San Fernando 20 56 36, Ogyalla 20 58 25, Krakau 20 59 30, Edinburgh 21 0 30, Kew 21 7 12, Victoria und Kairo 21 10 —, Toronto 21 19 —; Florenz (O. X.) 23 14 40.

14. April. Straßburg 0 2 —; Sarajevo 0 36 25; **0 49 — Katastrophe auf Formosa; die Städte Taito und Kagi teilweise zerstört**, reg. Taito 0 49 10, Hokoto 0 51 32, Tainan 0 51 52, Koshun 0 52 58, Kalkutta 1 1 6, Triest 1 3 —, Batavia 1 3 18, Jena 1 4 23, Göttingen 1 4 33, Straßburg 1 4 58, Wien 1 5 30, Kodaikanal 1 9 24, Tiflis 1 11 23, Laibach 1 14 51, Rocca di Papa 1 15 —, Uccle 1 15 46, Florenz (O. X.) 1 16 —, Kremsmünster 1 16 11, Perth 1 27 42, München 1 33 24, Shide 1 35 —, Edinburgh 1 36 30, Liverpool 1 37 48, Kew 1 42 12, San Fernando 1 42 24, Victoria 1 43 42; **2 30 — in Jokeö (III.)**; San Fernando 2 56 36; **3 31 — in Rilski-Monastir (III.)**; **4 — — in Heiligenstein** (Niederösterreich); San Fernando 4 35 18; Belgrad 4 57 46; Perth 5 6 18, München 5 9 36, Rocca di Papa und Catania 5 15 —, Victoria 5 15 6, Florenz (O. X.) 5 16 5, Triest 5 16 47, Messina 5 17 —, Göttingen 5 17 13, Jena 5 17 14, Straßburg 5 17 15, Belgrad 5 17 20, Uccle 5 17 40, Kremsmünster 5 18 7, Wien 5 18 27, Beirut 5 18 30, Tiflis 5 18 48, Toronto 5 19 —, Kairo 5 20 —, Shide 5 20 36, Kodaikanal 5 21 30, Sarajevo 5 22 30, Laibach 5 23 31, Edinburgh 5 33 —, Kew 5 46 —; **12 29 — im Rilokloster (II.)**; Wien 14 4 54; Florenz (O. X.) 15 19 —, 17 23 —; Granada 19 47 10.

15. „ Beirut 1 21 —; **2 15 — und 14 45 — in Isernia (III.)**; **2 53 — in Rilski-Monastir und Bobeschévo (IV.)**; **4 — — in Cantalupo del Sannio** (Italien); Messina 15 48 6; **16 — — in Jokeö (III.)**; Mineo 17 — —.

16. April. (?) **in Pjatigorsk** (Kaukasus); 0 20 — **in Jokeö (V.)**; 1 30 — **in Flödnig** (Krain); 9 37 — **in Rilski-Monastir**; 10 48 — **im Rhodopegebirge, namentlich in Tschépelare (VI.) und Harmanlü (IV.)** (Bulgarien); Rocca di Papa 13 15 —; 17 4 — **in Billichgraz** (Krain), reg. Laibach 17 4 4; Shide 17 52 36.

17. „ 4 15 — und 16 45 — **in Isernia (IV.)**; St. Clair 13 39 —; 9 — — **in S. Alfio** (Catania); 19 — — **in Dolna Bania** (Sofia).

18. „ Liverpool 2 23 42, 7 47 30, 9 19 —; (?) **in Zentral-Nippon**; 7 15 — **in Isernia (III.)**; Ischia 8 — — (Vesuv); 14 12 6 **Erdbebenkatastrophe in Kalifornien, Zerstörung von San Francisco,** reg. Observatorium Lick auf Mont Hamilton 14 12 12, Victoria 14 14 12, Tacubaya 14 17 58, Ottawa 14 19 —, Toronto 14 19 18, Kalkutta 14 19 54, Bergen 14 22 46, Paisley 14 23 12, Granada 14 23 15, Apia 14 23 22, Edinburgh 14 23 30, St. Miguel 14 23 36, Shide 14 23 42, Mizusawa (Japan) 14 24 7, Kobe 14 24 23, Osaka 14 24 24, Kremsmünster 14 24 25, Uccle 14 24 27, Hamburg 14 24 32, Triest 14 24 33, Göttingen, Jena 14 24 34, Tokio 14 24 35, Straßburg 14 24 43, Tortosa 14 24 55, San Fernando 14 25 6, Ogyalla 14 25 12, Agram 14 25 17, Heidelberg 14 25 23, Laibach 14 25 25, Wien und Kew 14 25 42, Pola 14 25 56, Tiflis 14 26 9, Florenz (O. X.) 14 26 25, Rocca di Papa, Pavia, Urbino, Ischia und Catania gegen 14 30 —, Kairo 14 31 —, Kodaikanal 14 31 36, Kap der guten Hoffnung 14 32 —, Batavia 14 32 54, Biberach 14 34 —, Zi-ka-wei 14 35 —, Perth 14 35 12, Krakau 14 35 48, Belgrad 14 36 54, Budapest und Fiume 14 40 —, Bombay 14 40 48, Fremantle 14 46 —, Messina 14 52 30, Sarajevo 15 1 —; 14 32 — **auf den Philippinen**; Victoria 19 8 42; Florenz (O. X.) 19 14 —; Toronto 19 25 —, 20 56 —; Victoria 20 40 54; 21 — — **in Cantalupo del Sannio** (Italien); 22 45 — **in Susa** (Italien).

19. „ San Fernando 0 27 36; Victoria 1 35 54, Göttingen 1 41 30, Toronto 1 45 30, Triest 1 51 17; St. Miguel 2 5 36, San Fernando 2 8 48, Edinburgh 2 10 30, München 2 11 —, Jena 2 12 —, Shide 2 14 36, Straßburg 2 15 —, Wien 2 16 —, Belgrad 2 25 41, Tiflis 2 28 6; 5 50 — und 10 55 — **in Sarajevo und Umgebung**; Kalkutta 7 4 12, Perth 7 24 42, Batavia 7 46 18, Belgrad 8 10 6, Straßburg 8 13 25, Triest und Liverpool 8 13 48, Tiflis 8 14 42, Florenz (O. X.) 8 14 50, Kodaikanal 8 17 24, Wien 8 19 —, Göttingen 8 31 —, Victoria 8 42 54, Bombay 8 52 48, Toronto 8 54 —, Jena 9 1 —, Liverpool 9 13 —, Beirut 9 16 —, San Fernando

9 24 6, Edinburgh 9 27 —; Triest 12 5 55; Florenz (O. X.) 12 58 —; **13 15 — in Maniace (IV.)**, (Catania); Belgrad 13 31 43; Agram 14 59 46, 15 59 —; **22 15 — in Vallepietra (III.)**, (Rom).

20. April. **(?) in Folsom** (Neu-Mexiko); **(?) in Cleveland** (Ohio); **0 55 — in Jokeö (IV.)**; **9 — — in Lienfeld** (Krain); **9 50 — in Hermsburg** (Krain); **9 59 — in Fiume**, reg. Fiume; **(?) in Fünfkirchen** (Ungarn); Florenz (O. X.) 11 31 —; St. Clair 15 30 —; Messina 16 10 4, 16 14 20; Toronto 19 25 —; Triest 19 31 1; **(?) in Zentral-Nippon**, reg. Kansawa 20 37 46, Nagonya 20 39 53, Jida 20 39 57; Jena 21 26 6, Göttingen 21 27 —, Straßburg 21 28 —.

20./21. „ **(?) 25 Stöße auf der Insel Ustica.**

21. „ San Fernando 3 8 48; Kap der guten Hoffnung 10 30 —; **7 30 — bis 10 — —, 16 — — und 17 15 — in Poggibonsi-Siena (II. bis IV.)**, reg. Florenz (O. X.) 7 35 50, 7 37 50, 7 43 40, 8 2 40, 9 43 55 und 9 55 55, Messina 12 27 15, 12 28 16, 16 15 28 und 16 18 35; **18 — — in Lecce** (Apulien); **19 — — in Volterra** (Siena); St. Clair 19 55 —.

22. „ **0 45 — in Buchenstein im Ampezzotal** (Tirol); **1 45 —, 2 — — und 3 — — in Poggibonsi**; San Fernando 5 25 6; **9 9 — in Innsbruck**; Florenz (O. X.) 11 28 —; Rocca di Papa 16 15 —; **21 — — in Jokeö (III.)**; **22 30 — in Poggibonsi** (Siena) **und Cividale** (Udine); **23 — — in Makarska** (Dalmatien).

23. „ Mineo 0 12 —; **0 15 — in Castelbuono** (Palermo); **1 30 — in Collina** (Palermo); **1 45 — in Jokeö (IV.)**; Wien 3 57 30; San Fernando 6 16 24; **7 35 — in einem Teile von Bosnien**, reg. Agram 7 35 4, Belgrad 7 35 8, Laibach 7 35 17, Pola 7 35 21, Triest 7 35 24, Wien 7 36 11, Florenz (O. X.) 7 36 25, Kremsmünster 7 36 28, Straßburg 7 37 42, Jena 7 38 19, Göttingen 7 38 31, Sarajevo 7 39 5; **8 — — in Poggibonsi**; **8 58 — in Savinatz** (Serbien); **(?) auf den Sandwichinseln**; Straßburg 9 52 —, Jena 9 53 —, Uccle 9 54 6; Victoria 10 12 —, Belgrad 10 19 6, Toronto 10 21 —, Wien 10 21 42, Florenz (O. X.) 10 26 —, Liverpool 10 29 6, Straßburg 10 29 30, Shide 10 30 54, Kew 10 31 30, Göttingen 10 32 —, Triest 10 32 45, Laibach 10 33 13, San Fernando 10 46 30, Edinburgh 10 48 —, Paisley 10 52 —; Tiflis 11 8 31; **10 22 — in Grant's Pass und Glendale** (Zentral-Orégon, Vereinigte Staaten Nordamerika); **15 — — in Svoračkovac (II.)**, (Serbien); **17 50 — in Pic du Midi de Bagnères** (Südfrankreich); Kew 17 52 48; Shide 18 25 —.

24. April. **0 30 — und 1 46 — in Jokeö (III.)**; San Fernando 4 25 6; **4 30 — in Isernia (III.)**; **10 12 — in Grant's Pass**; Shide 10 14 —; Batavia 14 1 42; **21 30 — in Mongiuffi-Melia (III.)** (Messina); Mineo und Catania 23 13 —.

24./25. „ **(?) in Yorkshire, Nottinghamshire, Derbyshire und Lincolnshire in England.**

25. „ **2 30 — in Val di Ledro** (Tirol); **(?) in San Francisco**; Perth 2 38 12, Batavia 2 39 42, Tiflis 2 46 46, Göttingen 2 48 37, Kodaikanal 2 50 42, Kremsmünster 2 52 40, Laibach 2 52 52, Straßburg 2 53 —, Wien 2 54 30, Victoria 2 58 48, Jena 2 59 —, Triest 3 2 41, Shide 3 7 —, Liverpool 3 30 —; **6 30 — in Benevent**; **9 — — in Zemnik** (Dalmatien); Pola 9 6 49; Shide 10 5 —; Perth 11 40 —; Shide 12 3 —; Tiflis 13 21 47; **15 25 — in Jokeö (III.)**; Tiflis 20 38 35; Pola 21 6 48.

26. „ San Fernando 2 25 12; **4 — — in Buchenstein**; Shide 12 11 24; St. Clair 21 2 —; Batavia 23 11 36; **23 35 — in Pic du Midi de Bagnères.**

27. „ **0 35 49 in Pic du Midi de Bagnères**; **3 5 — in Rilski-Monastir (IV.)**; San Fernando 3 34 54; zwischen **(?) 5 9 — und 7 — — in Salinas** (Kalifornien); **9 — — in Trattenbach** (Niederösterreich); Shide 10 49 —; **(?) 11 9 — in Salinas**; Florenz (O. X.) 11 42 —; Shide 16 10 —; St. Clair 18 30 —; **20 5 — in Kodschérinowo** (Bulgarien).

28. „ **1 40 — und 6 30 — in Liebenstein** (Böhmen); **4 40 — in Asch** (Böhmen); **4 52 — in Schönberg** (Vogtland); Mineo 5 12 —; **5 45 — in S. Pietro in Fine (III.), Caserta** (Italien); Perth 7 56 —; Agram 9 — —; St. Clair 9 3 —; **16 15 — in Mignano** (Caserta); **22 30 — im Sulzbergtal** (Tirol).

29. „ **(?) in San Francisco**; Liverpool 4 58 54; San Fernando 5 7 54; **10 15 — in Köbölkut** (Ungarn); Bombay 17 21 30, Kap der guten Hoffnung 17 38 —, Batavia 17 38 6, Tiflis 17 40 47, Belgrad 17 41 54, Göttingen 17 42 28, Wien und Jena 17 43 —, Kodaikanal 17 44 —, Kremsmünster 17 44 27, Perth 17 45 12, Kalkutta 17 47 54, Shide 17 53 —, San Fernando 17 53 42; Liverpool 18 22 30, Kew 18 25 12, Paisley 18 29 —; **18 30 — in Meritschlere** (Rumänien).

30. „ Perth 3 6 54; Batavia 3 12 48; Mineo 17 13 —; Messina 17 14 38; Tiflis 19 20 27; **(?) in Szentjobb** (Ungarn); St. Clair 20 46 —; **20 44 — in Američ (IV.)**, (Serbien).

Mai 1906.

1. Mai. 1 30 — **in Unterloibl** (Kärnten); **3 15 — in Jeschitza bei Laibach**; Agram 11 38 16; Perth 13 5 —; Mineo 14 17 —.

2. „ Göttingen 1 47 —; Tiflis 2 24 31, Batavia 2 24 54, Jena 2 26 7, Göttingen 2 26 12, Straßburg 2 26 44, Wien 2 27 —, San Fernando 2 32 42, Bombay 2 42 42, Kodaikanal 2 44 36, Shide 2 51 —, Liverpool 3 3 18, Edinburgh 3 6 —, Kew 3 6 12; Perth 8 16 54; **8 44 — in Rilo-Monastir (II.)**, Perth 13 10 —; Tiflis 14 5 22; Apia 18 13 —; **19 55 — in Banja Tschépino und Ladjene**; Agram 23 33 47.

3. „ **(?) in San Francisco; 3 38 — in Kostenetz (III.)**, (Bulgarien); Victoria 5 27 42; Kodaikanal 9 31 30; Batavia 9 39 24; Jena 10 3 —, 11 51 —; **14 20 — in Castroreale** (Messina), reg. Messina 14 20 42, Catania und Mineo; St. Clair 23 46 —.

4. „ **(?) in Rudolfswert** (Krain); Salo 3 51 —; Mineo 10 37 —, 11 9 — und 15 22 —; St. Clair 11 26 —; **20 30 — in S. Severino, Caldarola (II.)**, (Italien); **21 45 — in Urbino (II.), Caldarola (IV.)**, reg. Rocca di Papa; Göttingen 22 — —; Tiflis 22 8 43; Straßburg 22 34 31, Jena 22 36 —.

5. „ **(?) auf Luzon und anderen benachbarten Inseln (X.)**, (Philippinen); Jena 0 21 24, Göttingen 0 21 30, Straßburg 0 21 43; Tiflis 0 29 26; Wien 0 50 —; Apia 1 — —, San Fernando 1 3 18, Liverpool 1 8 —; Kremsmünster 1 31 21, Göttingen 1 34 46, Straßburg 1 34 47, Jena 1 35 24, St. Miguel 1 36 12, Triest 1 38 29, Wien 1 39 42, Toronto 1 39 48, Tiflis 1 41 26, Victoria 1 42 42, Laibach 1 44 8, Edinburgh und Kew 1 45 —, Shide 1 45 6; Catania 2 — —, Batavia 2 4 48; Liverpool 2 6 18; Batavia 2 21 —; Kairo 2 25 —; **11 — — in Gravosa** (Dalmatien), reg. Belgrad 10 52 53, Agram 10 53 7, Pola 10 54 32, Triest 10 54 45, Wien 10 57 —, Göttingen 10 58 20; Padua 11 45 —; Tiflis 14 33 7; St. Clair 15 45 —; Mineo 15 45 —, 16 41 —, 17 35 —; Straßburg 18 8 —; Padua 22 30 —.

6. „ **(?) in Oasaca auf Nippon; (?) in Tacna** (Chile); Tiflis 18 16 21; Rocca di Papa 18 30 —; Liverpool 19 16 42; **19 17 — in Straßburg (II.)**, reg. Straßburg; Florenz (O. X.) 20 50 —.

7. „ Göttingen 0 12 30; **12 — — in Derniš** (Dalmatien); Mineo 13 11 —; **20 20 — in Fort William (II.)**, (Inverness-shire, Schottland).

7./8. „ **(?) in Parrochia d' Vallarsa** (Südtirol);

8. Mai. (?) **in Easthampton** (Connecticut); 7 — — **in Supetar** (Dalmatien); 10 — — **in Sarzana** (Genua); Mineo 20 35 —; Batavia 19 47 24.

10. „ 14 — — **in Jokeö (III.)**; Tiflis 17 31 54.

11. „ 4 — — **in Carleone** (Sizilien); Triest 16 54 52, Wien 17 — —; Tiflis 20 12 24.

12. „ Krakau 1 38 24; Triest 1 41 —; Kalkutta 6 37 42, Kodaikanal 6 53 24, Bombay 6 53 30, Tiflis 6 56 44, Batavia 6 56 54, Belgrad 6 59 10, Jena 6 59 55, Göttingen 7 0 7, Straßburg 7 0 10, Triest 7 7 40, Laibach 7 7 58, Wien 7 8 6, Kairo 7 12 —, Florenz (O. X.) 7 13 —, Rocca di Papa 7 15 —, Krakau 7 16 6, San Fernando 7 19 36, Shide 7 26 42, Edinburgh 7 29 30, Liverpool 7 29 48, Kew 7 30 18, Paisley 7 31 —; Apia 9 3 —; Belgrad 11 35 30; Shide 11 51 —, Tiflis 11 51 19, Jena 11 51 56, Göttingen 11 51 57, Straßburg 11 52 17, Agram 11 53 4, Wien 11 53 24, Florenz (O. X.) 11 54 30, Lemberg 11 55 42, Rocca di Papa 12 — —, Laibach 12 1 25, Krakau 12 16 42, Bombay 12 16 48, San Fernando 12 19 36, Liverpool 12 21 —, Paisley 12 35 —; Messina 19 7 4; 19 18 — **in Rohr im Gebirge** (Niederösterreich); 20 51 — **in Nona** (Dalmatien).

13. „ Krakau 1 18 —; 3 — — **in Judenburg** (Steiermark); 4 — — **in Hüttenberg** (Kärnten); Batavia 5 16 12; Mineo 7 54 — und 8 12 —; 9 — — **in Reggio-Calabria (II.)**; Mineo 12 27 —, 12 51 —, 16 28 —; Tiflis 13 51 3; 16 — — **in Risano** (Dalmatien); Tiflis 17 34 11; Mineo 17 44 — und 18 38 —; 19 10 — **in Proložac** (Dalmatien), reg. Sarajevo 19 14 —.

14. „ (?) **auf Formosa**; Krakau 0 54 36, 1 8 48; 2 16 — und 3 16 — **in Klein-Feistritz** (Steiermark); 12 — — **in Helsingborg (IV.)**, (Schweden); Göttingen 20 59 24; Tiflis 21 10 17; Belgrad 22 12 47; St. Miguel 23 11 36, Straßburg 23 21 —.

15. „ St. Miguel 1 52 —; Straßburg 2 2 —; Belgrad 4 9 39; Batavia 5 44 18, 9 10 12; Shide 15 17 —; 16 30 — und 22 — — **in Raibl (Kärnten)**; Tiflis 18 0 11; 19 — — **in Desne** (Dalmatien); 23 — — **in Calamotta** (Dalmatien); 23 10 — **in Jokeö (IV.)**.

16. „ 2 — — **in Pjatigorsk** (Kaukasus); Batavia 2 21 24, 4 24 12; Mineo 6 7 —, Messina 6 7 12, auch in Catania, Ischia, Rocca di Papa, Belgrad 6 7 40, Agram 6 7 48, Pola 6 8 7, Laibach 6 8 30, Triest 6 8 35, Florenz (O. X.) 6 9 30, Jena und Straßburg 6 9 41, Göttingen 6 9 54, München 6 10 —, Wien 6 10 16, Lemberg 6 10 54, Kremsmünster und Sarajevo

6 12 20, Tiflis 6 13 23; Lemberg 9 54 36; Tiflis 10 54 16; Straßburg 12 1 59; Göttingen 12 4 —; **13 — — in Supetarska.**

17. Mai. **(?) in Cervera** (Aragonien); Padua 4 45 —; Messina 6 42 12; Tiflis 9 0 45; Kalkutta 10 53 30; Belgrad 14 32 30; Belgrad 19 24 24, Straßburg 19 24 30, Göttingen 19 24 36, Jena 19 24 37, Agram 19 24 45, Wien 19 25 24, Tiflis 19 27 50, Padua 19 30 —, Sarajevo 19 34 —; **22 30 — in Pizzo** (Catanzaro).

18. „ Batavia 3 42 42; Belgrad 5 45 55; **8 45 — in Derniš** (Dalmatien); **9 15 — in Scigliano** (Cosenza) **und Catanzaro (V., IV.)**, reg. Catanzaro; **9 28 — in Scigliano und Pizzo (III.)**; reg. Messina 9 28 24, Catanzaro, Triest 10 6 38; Shide 16 34 —; Mineo 17 47 —; Tiflis 17 52 44, Göttingen 18 16 —, Jena 18 24 —; Kalkutta 22 1 6, Tiflis 22 12 58, Lemberg 22 14 48, Batavia 22 19 12, Straßburg 22 22 —, Jena 22 30 —, Wien 22 31 —, Göttingen 22 32 —, Liverpool 22 35 24.

19. „ Apia 0 33 5, 1 35 —; Krakau 1 47 48; Apia 3 25 —; Batavia 4 29 18; Rocca di Papa 4 30 —; **14 20 — in Trsische** (Dalmatien); Straßburg 20 46 —; Liverpool 20 58 42, Göttingen 20 59 —.

20. „ O. Kodaikanal 0 20 54; Perth 1 — —; Batavia 6 17 —; Rocca di Papa 8 50 —; Agram 10 15 40; Apia 10 23 42; Kalkutta 11 7 12; **11 52 — in Messina**, reg. Mineo 11 52 —, Messina 11 52 20; Apia 12 14 30, Tiflis 12 16 49, Agram 12 18 48, Jena 12 19 14, Göttingen 12 19 20, Straßburg 12 19 33, Wien 12 20 —, Belgrad 12 20 33; Tiflis 12 55 54; Belgrad 13 33 33; Straßburg 15 57 —; Agram 16 2 51; Jena 16 57 22, Göttingen 16 57 30, Straßburg 16 57 56; Lemberg 17 7 48; Göttingen 17 28 —; Tiflis 17 31 57; **18 30 — in Vieste** (Foggia), **(II.)**; Perth 18 41 30; Lemberg 18 36 30; Agram 20 4 56.

21. „ **(?) in Süd-Illinois** (Amerika); **2 30 — in Borgo und Val Calamenta** (Tirol); **3 30 — in Cassano Jonio und Spezzano Albanese (II.)** (Italien); Mineo 9 5 —; Apia 13 59 —, Perth 14 1 6, Batavia 14 1 30, Wien 14 7 42, Jena 14 42 —, Göttingen 14 46 —, Straßburg 14 47 —, Liverpool 14 52 —; Belgrad 15 36 4; Mineo 16 43 —.

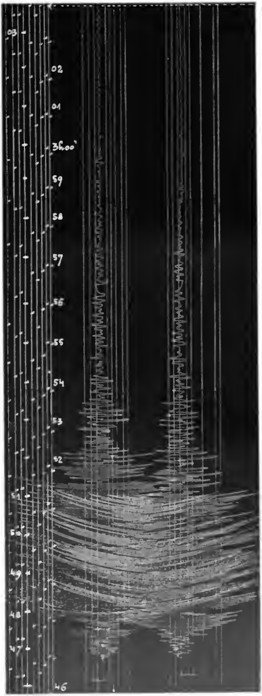
22. „ **5 — — in Moiano** (Benevento, Italien); Batavia 6 2 48; **7 30 — in Appolosa** (Benevento); Apia 16 45 —, Perth 16 55 54.

23. „ Batavia 5 58 54; **9 5 — in Targu-Ocna** (Rumänien); Sarajevo 13 54 —.

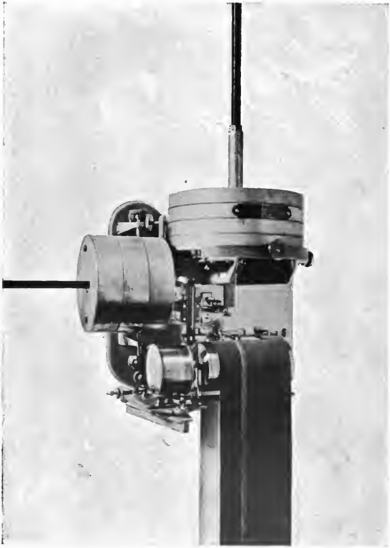
25.	Mai.	Shide 15 13 —.
26.	„	Shide 3 43 6; **11 6 20 in Pisarovina bei Agram,** reg. Agram 11 6 20, Laibach 11 6 17, Triest 11 6 52, Pola 11 7 9, Belgrad 11 7 26, Wien 11 7 42, Jena 11 9 39, Sarajevo 11 10—; Wien 12 2 54; Jena 18 38 —.
27.	„	Tiflis 2 20 10; O. Kodaikanal 7 11 —; Mineo 15 31 —; Straßburg 20 27 —.
28.	„	Batavia 3 45 30; **7 30 — in Rassina** (Italien); Belgrad 16 24 44; Mineo 16 53 —; St. Clair 18 — —.
29.	„	Sarajevo 0 56 30; Tiflis 3 47 38; Lemberg 15 11 36.
31.	„	Batavia 4 53 24; Göttingen 10 44 14, Jena 10 44 17, Straßburg 10 44 23; Perth 13 — —, Batavia 13 3 36; **13 30 — in Arcevia** (Ancona, Italien); St. Clair 17 36 —; Straßburg 19 44 —; **23 5 — in Vittenc (III.).**

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Tafel 1.



Tafel 2.



Tafel

Balkanbebenbilder nach den Aufzeichr

Fig. 1.

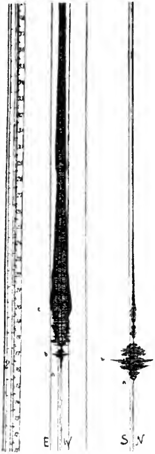
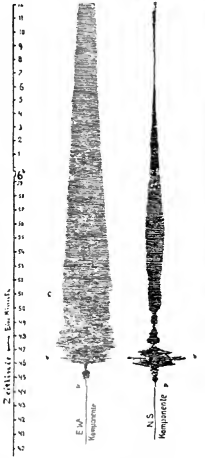


Fig. 2.





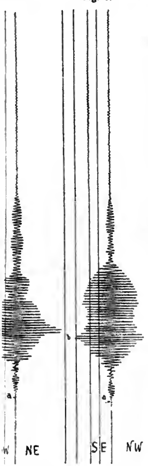
Sinj (Dalmatien), 2. Juli 1898.
Herddistanz 310 Kilometer.

Skutari, 1. Juni 1905.
Herddistanz 610 Kilometer.

Vom Vertikalpendel instrum. Vergrösserung 1 : 10.

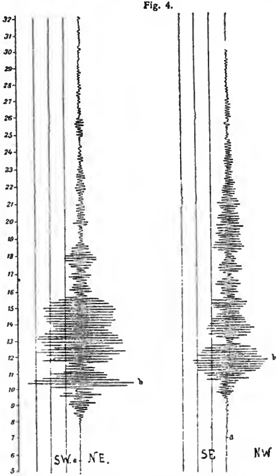
ıgen an der Erdbebenwarte in Laibach.

Fig. 3.



Konstantinopel, 31. März 1901.
Herddistanz 1200 Kilometer.

Fig. 4.



Aidin (Brussa, Kleinasien), 20. Sept. 1899.
Herddistanz 1400 Kilometer

Vom Horizontalpendel instrum. Vergrösserung 1 : 10.

Beilage zur «Erdbebenwarte» Nr. 9 bis 12, Jahrgang V, 1905/06.

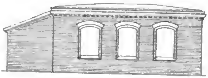
Tafel I.

Hauptstation für Erdbebenforschung am Physikalischen Staats-Laboratorium zu Hamburg.

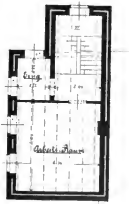
I



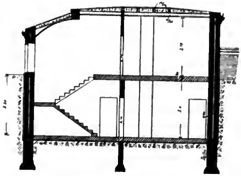
Ansicht



Ansicht



Grundr. Parterre



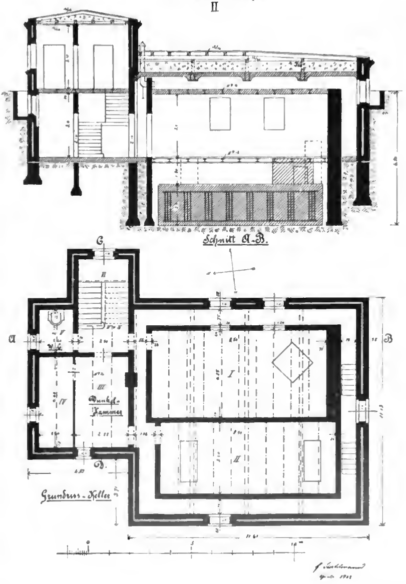
Schnitt C-D.



Tafel II.

Hauptstation für Erdbebenforschung am Physikalischen Staats-Laboratorium zu Hamburg.

II





Pietro Tacchini.



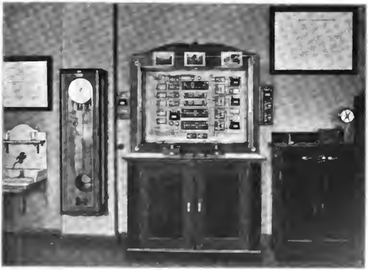
JOSEF LUCKMANN

GESTORBEN AM 20. MÄRZ 1906.

1.



2.



3.

